

PENGUNAAN ALAT PERAGA PAPAN OPTIK UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR PEMANTULAN CAHAYA PADA SISWA KELAS VIII

A. Sambudi^{1*}, Mosik²

¹SMP Negeri 2 Banyumas 53192

²Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang (Unnes), Semarang, Indonesia, 50229

Diterima: 10 November 2008, Disetujui: 12 Desember 2008, Dipublikasikan: Januari 2009

ABSTRAK

Papan optik merupakan alat peraga yang dapat digunakan guru sebagai alat bantu dalam mengajarkan materi pemantulan cahaya. Penggunaan papan optik dapat memberikan visualisasi jalannya sinar-sinar istimewa hingga membentuk suatu bayangan dan menggambarkan letak serta ukuran bayangan. Penelitian ini bertujuan memperbaiki dan meningkatkan praktik pembelajaran di kelas pokok bahasan pemantulan cahaya dengan menggunakan alat peraga papan optik, serta mendeskripsikan tingkat keberhasilan penggunaan alat peraga papan optik. Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas dengan dua siklus pembelajaran. Pada siklus I, materi yang disampaikan adalah sifat-sifat cahaya dan pemantulan cahaya pada cermin datar. Metode pembelajaran yang digunakan pada siklus I adalah diskusi dan demonstrasi. Pada siklus II, materi yang disampaikan adalah pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung. Metode pembelajaran yang digunakan pada siklus II adalah diskusi dan eksperimen dengan panduan LKS. Hasil penelitian menunjukkan hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode diskusi dan eksperimen dengan panduan LKS lebih baik dibandingkan dengan menggunakan metode diskusi dan demonstrasi. Penggunaan alat peraga papan optik pada pokok bahasan pemantulan cahaya meningkatkan hasil belajar kognitif.

ABSTRACT

Optical board can be used as a teaching aid when teachers teach a topic of reflection in geometrical optic. This usage can give a visualization of prime light's track in constructing an image, showing the place and the size. This research aimed to improve and regain the practical work in geometric optical teaching by using an optical board as a teaching aid, try to describe it's effectiveness. This study was done through a two cycle's class action research in the first cycle, topics in light characteristics and reflection on plane mirror was taught, through demonstrations and discussion. In the second cycle, the topics are reflection on curvature mirrors. The methods used in this cycle were discussed, and worksheet guided experimental works. The study proves that the student's learning achievement which is taught using the discussion method and worksheet guided experimental works is better than discussion and demonstration merely. The usage of optical board on geometrical optic increases the student cognitive achievements.

© 2009 Jurusan Fisika FMIPA UNNES Semarang

Keywords: optical board; learning achievement; light reflection

PENDAHULUAN

Pemantulan cahaya merupakan pokok bahasan dalam Fisika yang memerlukan pemahaman konsep mendalam, dalam pokok bahasan ini banyak siswa yang salah memahami konsep. Menurut Dimiyati (1994) dalam proses belajar mengajar ada empat komponen penting yang berpengaruh bagi keberhasilan belajar siswa diantaranya adalah media dan sumber belajar. Keempat komponen tersebut sangat penting dalam proses belajar sehingga jika salah satu atau lebih komponen melemah dapat menghambat tercapainya tujuan belajar yang optimal. Hamalik (1986) mengemukakan bahwa dengan memanfaatkan media pengajaran atau alat peraga dalam proses pembelajaran dapat membangkitkan keinginan dan minat yang baru, serta dapat memotivasi dan merangsang belajar siswa, bahkan dapat membawa pengaruh-pengaruh psikologis terhadap siswa. Papan optik merupakan alat peraga yang dapat digunakan guru sebagai alat bantu dalam mengajarkan materi pemantulan cahaya. Dengan menggunakan papan optik

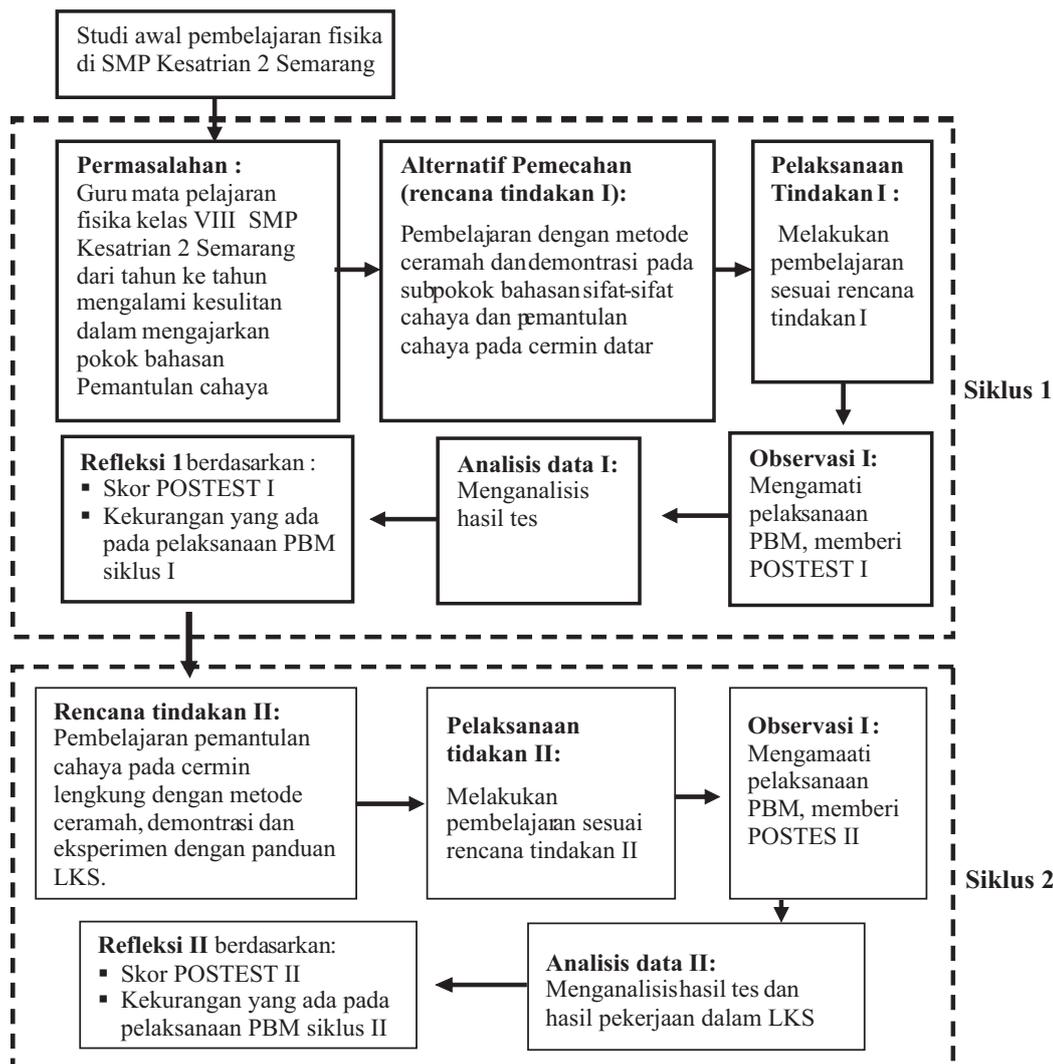
guru dapat memberikan visualisasi jalannya sinar-sinar istimewa hingga membentuk suatu bayangan dan menggambarkan letak serta ukuran bayangan. Popper dan Sieradzan (2008) telah mendemonstrasikan penggunaan laser He Ne sebagai sumber cahaya dalam pembelajaran pemantulan cahaya. Voros dan Johnsen, (2008) membuat demonstrasi sederhana dengan sumber laser untuk menjelaskan pemantulan internal.

Tujuan dari penelitian ini adalah memperbaiki dan meningkatkan praktik pembelajaran di kelas secara berkesinambungan serta mendeskripsikan tingkat keberhasilan penggunaan alat peraga papan optik untuk peningkatan hasil belajar fisika. Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang contoh inovasi pembelajaran dengan menggunakan alat peraga serta dapat memberikan informasi alat peraga papan optik sebagai media penunjang dalam membelajarkan materi fisika pokok bahasan pemantulan cahaya.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian tindakan kelas yang bekerjasama dengan guru mata pelajaran. Penelitian ini dilaksanakan di SMP Kesatrian 2 Semarang dengan subjek penelitian siswa kelas VIII A

*Alamat korespondensi:
Jl. Raya Banyumas - Buntu No. 15, Jawa Tengah 53192
Email: ajsambudi@yahoo.co.id



Gambar 1. Desain penelitian tindakan kelas.

yang berjumlah 20 siswa. Faktor-faktor yang diamati dalam penelitian ini adalah hasil belajar dan metode pembelajaran yang digunakan dalam penelitian. Penelitian tindakan kelas ini dilaksanakan dalam dua siklus

Secara umum langkah kerja yang dilakukan peneliti pada setiap siklus adalah seperti dinyatakan dalam Gambar 1.

Data dalam penelitian ini berasal dari tes awal dan tes akhir serta lembar observasi. Instrumen yang dipakai dalam penelitian ini adalah tes tertulis dan lembar observasi. Tes yang digunakan pada penelitian ini berbentuk tes tertulis pilihan ganda dengan empat alternatif jawaban. Soal tes dibuat tiap siklus dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Untuk memperoleh butir tes yang baik dan data yang akurat, maka sebelum digunakan butir tes tersebut dilakukan uji validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukarannya terlebih dahulu, kemudian digunakan untuk mengambil data.

Lembar observasi yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk skala bertingkat, yaitu sebuah pernyataan yang diikuti kolom-kolom yang menunjukkan tingkat-tingkat persekoran dengan skala persekoran

sesuai dengan kriteria yang telah ditetapkan.

Kolom-kolom dalam lembar observasi berisi pernyataan-pernyataan, siswa siap di tempat duduk masing-masing pada waktu pelajaran dimulahi, Siswa siap dengan alat-alat pelajaran, siswa memperhatikan pada waktu guru menjelaskan, siswa mencatat materi yang disampaikan guru, siswa menanggapi setiap ada pertanyaan dari guru, siswa aktif bertanya dan mengajukan pendapat, siswa mengerjakan tugas atau soal dari guru, siswa tertarik mempergunakan alat peraga dalam PBM, sebagian siswa berperan aktif dalam penggunaan alat peraga, siswa kreatif dan terampil dalam menggunakan alat peraga. Lembar pengamatan ini digunakan untuk mendeskripsikan segala aktivitas siswa selama proses pembelajaran, baik aktivitas siswa dalam kelompok maupun aktivitas siswa dalam kelas secara keseluruhan.

Analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini berupa analisis deskriptif kuantitatif. Data kuantitatif diperoleh dari tes pada tiap siklus. Analisis tes hasil belajar siswa bertujuan untuk mengetahui penguasaan siswa terhadap materi pelajaran dan untuk mengetahui pemahaman konsep oleh siswa. Penguasaan materi pelajaran dapat dilihat dari nilai yang diperoleh siswa

untuk setiap siklus. Untuk mendapatkan nilai hasil belajar siswa digunakan persamaan (1).

$$N = \frac{S}{M} \times 100\% \quad (1)$$

dimana N, S dan M secara berurutan adalah nilai, skor yang diperoleh siswa dan skor maksimum (Purwoko, 2000).

Siswa yang mendapatkan nilai kurang dari 60% dinyatakan mengalami kesulitan belajar sedangkan siswa yang mendapatkan nilai lebih dari atau sama dengan 60% dinyatakan telah tuntas belajar.

Untuk mengukur ketuntasan belajar secara klasikal digunakan persamaan (2).

$$\%P = \frac{\text{siswa yang mendapat nilai } \geq 60}{\text{siswa}} \times 100\% \quad (2)$$

Ketuntasan belajar klasikal dinyatakan berhasil jika presentase siswa yang tuntas belajar atau siswa nilai lebih besar atau sama dengan 60% adalah lebih besar atau sama dengan 85% dari jumlah seluruh siswa di kelas.

Indikator keberhasilan dalam penelitian ini yaitu jika tercapai ketuntasan belajar mencapai 85% dari jumlah siswa yang telah menguasai materi pelajaran sebesar 65% atau telah mendapatkan nilai 6,5 atau lebih (Mulyasa, 2002).

HASIL DAN PEMBAHASAN

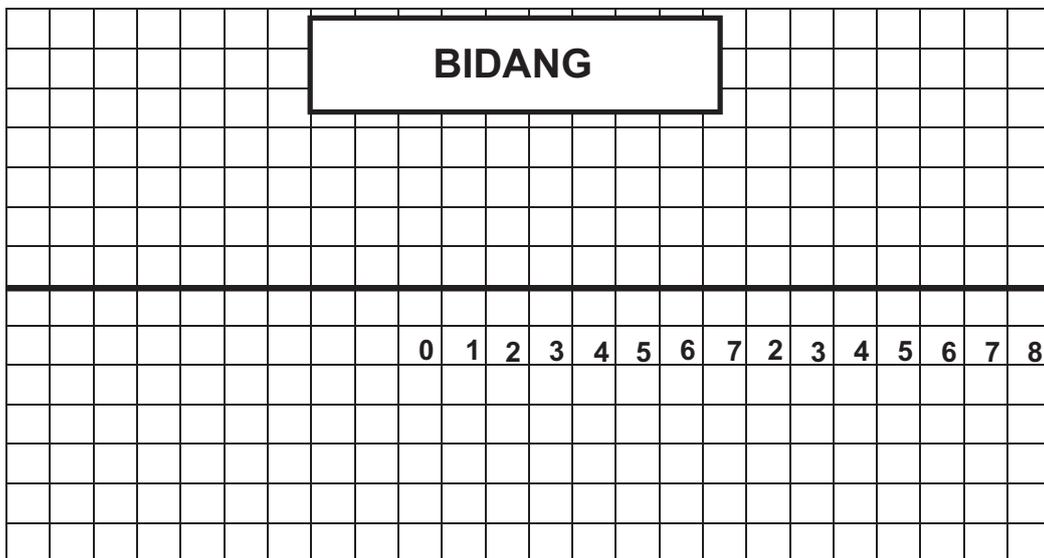
Alat peraga merupakan alat yang digunakan guru

di depan kelas untuk menjelaskan materi pelajaran. Fungsi dari alat peraga adalah untuk memberikan kejelasan dan memberikan gambaran konsep yang sebenarnya bagi siswa dalam belajar.

Papan optik adalah alat peraga yang berbentuk persegi panjang yang diberi skala kartesian. Papan optik terdiri dari dua bagian utama yaitu bidang optik (papan persegi panjang) dan benda tempel (benda-benda yang ditempelkan pada bidang optik). Papan optik dapat digunakan untuk menjelaskan konsep pembentukan bayangan pada lensa dan cermin. Dengan papan optik ini jarak, letak, perbesaran, dan sifat bayangan dapat ditentukan. Gambar papan optik seperti ditunjukkan pada gambar 2.

Langkah-langkah dalam mengoperasikan papan optik, pertama, mencari keadaan bayangan, dari benda yang terletak pada jarak 10 cm dari depan cermin cekung (f=6 cm) dan kedua, mencari keadaan benda, dari keadaan bayangan yang sudah diketahui. Bayangan terletak pada jarak 15 cm dari depan cermin cekung (f=6 cm) dan model cermin ditempelkan pada sumbu utama papan tempel dengan posisi sembarang, misalnya model cermin cekung ditempel pada pada posisi 18. Titik fokus (F) dan titik pusat kelengkungan cermin cekung (C) ditempelkan pada sumbu utama, misalnya titik fokus ditempelkan pada jarak 6 cm dari cermin dan titik pusat kelengkungan cermin ditempelkan pada jarak 12 cm dari cermin.

Model benda ditempelkan pada jarak yang telah ditentukan dari cermin cekung, misalnya 10 cm. Benang diarahkan sesuai dengan sifat-sifat sinar istimewa (masing-masing benang menggambarkan sifat sinar istimewa), adapun sifat-sifat sinar istimewa adalah sinar



Gambar 2. Bidang optik



Gambar 3. Berbagai macam contoh benda tempel

datang sejajar sumbu utama, dipantulkan melalui titik fokus. Sinar datang melalui titik fokus, dan dipantulkan sejajar sumbu utama.

Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin dan dipantulkan kembali melalui titik tersebut, misalnya benang merah diarahkan sesuai dengan sifat sinar istimewa, sinar datang sejajar sumbu utama, dipantulkan melalui titik fokus, benang biru diarahkan sesuai dengan sifat sinar istimewa, Sinar datang melalui titik fokus dan dipantulkan sejajar sumbu utama. Ujung bayangan ditempelkan pada titik perpotongan dua sinar istimewa, misalnya pada jarak 15 cm dari cermin. Dari keadaan bayangan yang terbentuk, dapat diketahui jarak, perbesaran dan sifat bayangan yang terbentuk. Bayangan yang terbentuk terletak pada jarak 15 cm di depan cermin cekung, mengalami perbesaran 1,5 kali dan sifat bayangannya terbalik, diperbesar (hasil ini sesuai dengan hasil perhitungan). Selanjutnya, model cermin ditempelkan pada sumbu utama papan tempel dengan posisi sembarang. misalnya, model cermin cekung ditempel pada pada posisi 18. Titik fokus dan titik pusat kelengkungan cermin cekung ditempelkan pada sumbu utama, misalnya titik fokus ditempelkan pada jarak 6 cm dari cermin dan titik pusat kelengkungan cermin ditempelkan pada jarak 12 cm dari cermin, misalnya model bayangan ditempelkan pada jarak yang telah ditentukan dari cermin cekung, misalnya model bayangan ditempel pada jarak 15 cm dari cermin. Benang diarahkan sesuai dengan sifat-sifat sinar istimewa (masing-masing benang menggambarkan sifat sinar istimewa), adapun sifat-sifat sinar istimewa adalah sebagai berikut. Sinar datang sejajar sumbu utama,

dipantulkan melalui titik fokus. Sinar datang melalui titik fokus, dipantulkan sejajar sumbu utama. Sinar datang melalui titik pusat kelengkungan cermin, dipantulkan kembali melalui titik tersebut, misalnya benang merah diarahkan sesuai dengan sifat sinar istimewa, sinar datang sejajar sumbu utama, dipantulkan melalui titik fokus Benang biru diarahkan sesuai dengan sifat sinar istimewa, Sinar datang melalui titik fokus, dipantulkan sejajar sumbu utama. Ujung benda ditempelkan pada titik perpotongan dua sinar istimewa, misalnya ujung bayangan ditempelkan pada jarak 10 cm dari cermin. Dari keadaan benda yang terbentuk, dapat diketahui jarak, perbesaran dan sifat benda yang membentuk bayangan, misalnya benda terletak pada jarak 10 cm di depan cermin cekung dan sifat benda terbalik, lebih kecil dibanding bayangannya (hasil ini sesuai dengan hasil perhitungan). Hasil belajar adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki siswa setelah ia menerima pengalaman belajar (Sudjana, 1990). Sasaran belajar berupa kemampuan kognitif yang meliputi ingatan, pemahaman dan aplikasi. Pemantulan cahaya merupakan salah satu subpokok bahasan dalam materi cahaya mata pelajaran fisika untuk Sekolah Menengah Pertama (SMP) kelas VIII semester 2 sesuai dengan kurikulum KTSP tahun 2006.

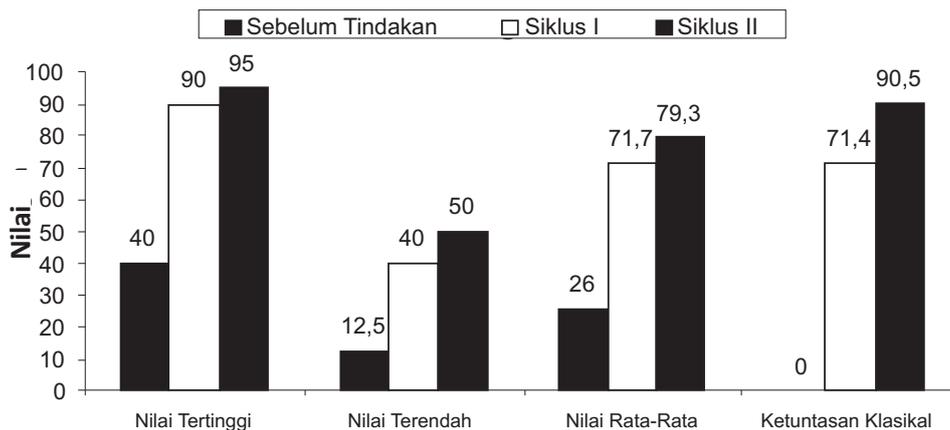
Pembelajaran yang dilakukan pada Silkus I berbeda dengan pembelajaran pada siklus II, perbedaan tersebut terletak pada metode pembelajaran yang digunakan dan materi yang disampaikan. Perbedaan metode pembelajaran yang digunakan pada setiap siklus menyebabkan perbedaan keaktifan siswa. Adapun tindakan yang diberikan pada siklus I dan siklus II seperti

Tabel 1. Kegiatan pada siklus I dan siklus II

No	Keterangan	Siklus I	Siklus II
1.	Materi pembelajaran	Sifat-sifat cahaya dan pemantulan cahaya pada cermin datar	Pemantulan cahaya pada cermin cekung dan cermin cembung
2.	Metode pembelajaran	Diskusi dan demonstrasi	Diskusi dan eksperimen dengan panduan LKS
3.	Aktivitas siswa	Memperhatikan demonstrasi yang dilakukan guru Mendiskusikan hasil demonstrasi yang dilakukan guru Mencoba menggunakan papan optik untuk menemukan sifat-sifat bayangan pada cermin datar	Melakukan percobaan dengan panduan LKS secara berkelompok Mempresentasikan dan mendiskusikan hasil percobaan yang ada pada LKS Menggunakan papan optik untuk menemukan sifat-sifat bayangan dan persamaan pada cermin lengkung

Tabel 2. Hasil belajar kognitif siswa

No.	Keterangan	Sebelum tindakan	Setelah Tindakan	
			Siklus I	Siklus II
1	Nilai tertinggi	40	90	95
2	Nilai terendah	12,5	40	50
3	Nilai rata - rata	26	71,7	79,3
4	Ketuntasan klasikal (%)	0	71,4	90,5

**Gambar 4.** Grafik hasil belajar kognitif siswa

pada Tabel 1. Sajian dalam bentuk grafik dari Tabel 2 adalah seperti pada gambar 4.

Berdasarkan gambar 4 dapat disimpulkan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh siswa dari sebelum adanya tindakan maupun dari siklus satu ke siklus kedua mengalami peningkatan.

Ketuntasan belajar klasikal yang ditetapkan dalam indikator kinerja adalah 85 % dari seluruh siswa memperoleh nilai 6,5 atau lebih. Adapun perolehan ketuntasan belajar siswa pada tiap siklus dapat dilihat pada gambar 4.

Gambar 4 menunjukkan ketuntasan belajar klasikal siswa dari sebelum diberi tindakan ke siklus I dan dari siklus I ke siklus II selalu mengalami kenaikan. Kenaikan pada siklus I sebesar 71,4% dari sebelum diberi tindakan. Sedangkan dari siklus I menuju ke siklus II mengalami peningkatan sebesar 19,1%.

Hasil belajar kognitif dari siklus I ke siklus II mengalami kenaikan dari nilai rata-rata sebesar 71,7 pada siklus I naik menjadi 79,3 pada siklus II. Dari hasil uji-t diperoleh nilai t_{hitung} sebesar 2,72 dan nilai t_{tabel} dengan taraf signifikansi 5% sebesar 1,72. Nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} , yang berarti terjadi peningkatan yang signifikan untuk hasil belajar kognitif dari siklus I ke siklus II.

Tes awal dilaksanakan sebelum siswa melaksanakan percobaan. Dari tes awal tersebut didapatkan nilai rata-rata sebesar 26,00 dan belum memenuhi indikator ketuntasan belajar klasikal. Nilai rata-rata tersebut menunjukkan bahwa pemahaman siswa tentang percobaan pada sub pokok bahasan pemantulan cahaya masih rendah. Setelah diadakan

pembelajaran dengan menggunakan alat peraga papan optik pada materi pemantulan cahaya, diperoleh nilai rata-rata tes siswa pada siklus I sebesar 71,7 dengan ketuntasan klasikal 71,4%. Pada siklus II, nilai rata-rata tes siswa meningkat menjadi 79,3 dengan ketuntasan klasikal 90,5%. Dengan demikian, hasil belajar kognitif pada siklus I belum memenuhi indikator yang telah ditetapkan dalam penelitian yaitu tercapainya ketuntasan belajar mencapai 85% dari jumlah siswa yang telah menguasai materi pelajaran sebesar 65%. Kemudian disempurnakan dengan siklus II yang hasilnya sudah memenuhi indikator. Dari hasil uji-t diperoleh Nilai t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} yang berarti terjadi peningkatan yang signifikan untuk hasil belajar kognitif dari siklus I ke siklus II.

Meningkatnya nilai rata-rata tes siswa pada setiap siklus disebabkan karena alat peraga yang digunakan membantu guru dalam mengolah pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih efektif. Hal ini diperkuat oleh pendapat Arsyad (2002) yang menyatakan bahwa alat peraga membantu guru dalam menciptakan kondisi dan lingkungan belajar yang efektif. Salah satu pengaruh alat peraga dalam hal ini adalah dapat menarik perhatian siswa dan memotivasi siswa. Dengan peragaan papan optik, siswa tidak hanya mendengarkan ceramah dari guru saja melainkan juga mengamati peragaan yang dilakukan oleh guru, sehingga penyampaian materi kepada siswa lebih efektif serta dapat meningkatkan pemahaman mereka.

Pada siklus I nilai rata-rata siswa mengalami kenaikan, namun hasil belajar yang diperoleh masih kurang berhasil karena ketuntasan belajar klasikal yang

diperoleh hanya mencapai 71,4% masih di bawah indikator yang ditetapkan yaitu 85%. Perolehan ketuntasan belajar klasikal yang belum memenuhi indikator kinerja ini disebabkan pada tindakan siklus I, siswa kurang terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Hal ini terlihat dalam hasil analisis lembar observasi yang menunjukkan aktivitas siswa hanya 65% atau masuk kriteria kurang baik. Ketika guru melakukan demonstrasi, siswa hanya menyaksikan peragaan guru saja tanpa melakukan sendiri pengalaman-pengalaman belajar sehingga siswa tidak menggunakan seluruh indranya dalam belajar. Hal ini sesuai dengan pendapat Arsyad (2002) mengatakan agar proses pembelajaran dapat berhasil dengan baik, sebaiknya siswa diajak untuk memanfaatkan semua indranya.

Berdasarkan data hasil belajar siswa, maka hasil penguasaan siswa terhadap materi yang diajarkan pada siklus II mengalami peningkatan daripada siklus I, yaitu nilai rata-rata meningkat menjadi 79,30 dengan perolehan nilai tertinggi 95,00 dan nilai terendah 50,00 sedangkan ketuntasan belajar klasikal meningkat menjadi 90,5%.

Peningkatan nilai rata-rata dan ketuntasan belajar pada siklus II dikarenakan penggunaan metode eksperimen dengan menggunakan alat peraga papan optik. Dengan metode ini dapat meningkatkan keaktifan dan semangat belajar siswa. Selain itu alat peraga ini membuat siswa dapat memperoleh pengalaman belajar yang lebih nyata. Pengalaman diperoleh saat siswa mencari jawaban dari masalah yang diutarakan dalam LKS. Dengan pengalaman ini menuntut siswa untuk terlibat langsung baik mental maupun fisik sehingga siswa merasa senang dalam belajar. Menurut Zaini (2002) dengan mengaktifkan siswa berarti siswa diajak untuk ikut serta dalam seluruh proses pembelajaran yang tidak hanya melibatkan mental tetapi juga melibatkan fisik, dengan cara seperti ini suasana belajar lebih menyenangkan sehingga hasil belajar dapat dioptimalkan.

Pada siklus II siswa lebih banyak belajar sendiri, misalnya melakukan percobaan dan membandingkan penemuan sendiri dengan penemuan temannya melalui LKS yang telah diberikan oleh guru. Melalui pengalaman tersebut siswa lebih mudah memahami materi yang dipelajari. Hal ini sesuai dengan pendapat Darsono (2000) yang menyatakan bahwa salah satu prinsip belajar adalah mengalami sendiri artinya siswa yang belajar dengan melakukan sendiri akan memberikan hasil belajar yang lebih cepat dalam pemahaman yang lebih mendalam.

Setelah siswa menyelesaikan pengalaman belajarnya, guru meminta siswa untuk mempresentasikan hasil kerja kelompok mereka di depan kelas, baik secara lisan maupun tulisan kemudian hasil ini ditanggapi oleh kelompok yang lain. Dari kegiatan ini akan memotivasi siswa untuk berani

menyampaikan gagasan mereka. Menurut Depdiknas (2000) menyampaikan gagasan oleh siswa dapat mempertajam, memperdalam, memantapkan atau menyempurnakan gagasan itu karena memperoleh tanggapan dari siswa lain atau dari guru.

PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar siswa yang diajar menggunakan metode eksperimen lebih baik dibandingkan dengan rata-rata hasil belajar siswa yang diajar dengan metode demonstrasi. Penggunaan alat peraga papan optik dapat meningkatkan hasil belajar siswa pokok bahasan pemantulan cahaya. Peningkatan ini dapat terlihat dari kenaikan nilai sebelum dilakukan tindakan dan setelah dilakukan pembelajaran dengan menggunakan alat peraga papan optik pada siklus I dan pada siklus II. Sebelum dilakukan tindakan, nilai rata-rata 26,00 dengan ketuntasan belajar klasikal hanya 0%. Kemudian dilanjutkan pada siklus I, nilai rata-rata naik menjadi 71,7 dengan ketuntasan belajar klasikal mencapai 71,4%. Selanjutnya pada siklus II, nilai rata-rata naik menjadi 79,3 dengan ketuntasan belajar klasikal mencapai 90,5%.

Penulis menyarankan agar ada penelitian lanjutan untuk meneliti pengaruh terhadap nilai afektif dan nilai psikomotorik. Selain itu, ukuran alat peraga yang digunakan untuk peragaan hendaknya disesuaikan dengan besar kecilnya kelas sehingga seluruh siswa dapat melihat peragaan dengan jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arsyad, A. 2002. *Media Pembelajaran*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Darsono. 2000. *Belajar dan Pembelajaran*. Semarang: IKIP Semarang Press
- Dimiyati. 1994. *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Proyek Pembinaan dan Peningkatan Mutu Tenaga Kependidikan Depdikbud
- Hopper, C., Sieradzan, A. 2008. Yellow He-Ne Going Red: A One-Minute Optics Demonstration. *Am. J. Phys*, 76 (6), 596-598
- Mulyasa. 2002. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Rosdakarya
- Purwoko, A., dkk. 2000. *Kegiatan Belajar Mengajar Buku Paket PPL*. Semarang: Unnes
- Voros, Z., Johnsen, R. (2008). A simple demonstration of frustrated total internal reflection. *Am. J. Phys*, 76 (8), 746-749
- Zaini. 2002. *Strategi Pembelajaran Aktif di Perguruan Tinggi*. Yogyakarta: CT IAIN Sunan Kalijaga