

## Pengaruh modul praktikum optika berbasis inkuiri terhadap keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mahasiswa

<sup>1</sup>W Wahyudi, <sup>1</sup>Isnania Lestari

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika, IKIP PGRI Pontianak, Pontianak 78116, Indonesia  
e-mail: wahyudi.kakap@gmail.com

### Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh diterapkannya modul praktikum optika berbasis inkuiri terhadap keterampilan proses sains (KPS) dan sikap ilmiah mahasiswa. Desain pre-experimental digunakan dalam penelitian ini dengan rancangan one group pretest and posttest. Sampel penelitian adalah mahasiswa pendidikan fisika yang menempuh mata kuliah optika sebanyak satu kelas. Instrumen pengumpulan data KPS Dasar berupa Soal Tes pilihan ganda berjumlah 21 soal dengan aspek mengobservasi, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, memprediksi dan mengkomunikasi. Instrumen pengumpulan data Sikap ilmiah mahasiswa berupa Angket berjumlah 32 soal. Data KPS Terintegrasi diukur dari hasil laporan praktikum mahasiswa yang meliputi aspek mengontrol variabel, berhipotesis, menginterpretasikan data dan bereksperimen. Hasil menunjukkan peningkatan KPS Dasar aspek mengobservasi, mengklarifikasi, menyimpulkan dan memprediksi dalam kategori yang sedang. Sedangkan peningkatan KPS Dasar aspek mengukur dan mengkomunikasikan masih dalam kategori peningkatan yang rendah. Secara signifikan melalui uji t-Test: two Paired Sample disimpulkan bahwa KPS Dasar mahasiswa lebih baik setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri. KPS Terintegrasi mahasiswa pada aspek berhipotesis, menginterpretasikan data dan bereksperimen memiliki kategori yang baik sedangkan aspek mengontrol variabel masih dalam kategori yang cukup. Nilai rerata total sikap ilmiah mahasiswa dalam kategori baik setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri.

**Kata Kunci:** Modul Praktikum; Optika; Inkuiri; Keterampilan Proses Sains; Sikap Ilmiah

### The influence of inquiry-based optical practicum modules on science process skills and scientific attitudes of students

#### Abstract

This study aims to determine the influence of inquiry-based optics practicum guidelines on science process skills (KPS) and student scientific attitudes. Pre-experimental design was used with the one group pretest and posttest design. The sample was a class of physics education students who were taking optics courses. Basic KPS data collection instruments was 21 Questions Multiple choice tests with aspects of observing, measuring, classifying, inferring, predicting and communicating. Data collection instrument Student scientific attitude was 32 items questionnaire. Integrated KPS data measured from the results of the student practicum report which includes aspects of controlling variables, hypothesizing, interpreting data and experimenting. The results show that Basic KPS on observing, clarifying, concluding and predicting each in the medium increase category. Whereas the KPS Basic on measuring and communicating are still in a low increase in criteria. Significantly, through the t-Test: two Paired Sample test, it was concluded that Students Basic KPS were better after applying the inquiry-based optics practicum guidelines. Integrated KPS of students on hypothesizing, interpreting data and experimenting have good categories while aspects of controlling variables are still in sufficient categories. The average value of the total scientific attitudes of students in the good category after applying the inquiry-based optical practicum guide.

**Keywords:** Practicum Guidelines; Optics; Inquiry; Science Process Skills; Scientific Attitude

**How to Cite:** Wahyudi, W., & Lestari, I. (2019). Pengaruh Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri Terhadap Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 5(1), 33-44. doi:<http://dx.doi.org/10.25273/jpfk.v5i1.3317>

## PENDAHULUAN

Fisika di tingkat perguruan tinggi dipelajari secara spesifik ke dalam cabang-cabang fisika tertentu dan digunakan sebagai pengetahuan dasar untuk mengembangkan berbagai ilmu sains terapan. Salah satu konsep fisika yang penting dikuasai mahasiswa calon guru fisika khususnya di Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan (LPTK) adalah konsep optika yang memiliki porsi tersendiri sebagai mata kuliah. Mata kuliah optika Setelah menempuh mata kuliah optika mahasiswa diharapkan dapat menjelaskan konsep-konsep optika dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari serta dapat melakukan verifikasi konsep-konsep optika melalui kegiatan penyelidikan. Materi optika merupakan materi yang abstrak sehingga dalam mempelajarinya perlu dilakukan kegiatan percobaan sehingga materi tersebut dapat lebih konkrit.

Namun kenyataannya, sebagian besar mahasiswa masih kesulitan dalam memahami konsep optika. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh [Astuti and Saputri \(2010\)](#), hasil penelitian menyimpulkan bahwa sebagian besar mahasiswa pendidikan fisika masih kesulitan dalam memahami konsep optika khususnya optika geometri. Kesulitan mahasiswa tersebut dapat dilihat dari miskonsepsi yang dialami mahasiswa tentang optik geometris dengan persentase miskonsepsi rata-rata sebesar 78,7%. Kesulitan tersebut di antaranya mahasiswa sulit membedakan antara sudut pantul, sudut bias, sudut datang, kesulitan dalam menggambar arah jalannya sinar pada pembiasan cahaya, dan lain sebagainya. Menurut [Tika and Thantris \(2008\)](#), kesulitan yang dialami mahasiswa, pada akhirnya akan berdampak pada hasil belajar mahasiswa sehingga menyebabkan prestasi belajar mahasiswa menjadi rendah.

Kesulitan mahasiswa dalam memahami materi optika dapat dikarenakan mahasiswa cenderung terfokus memahami rumus tanpa memahami konsep optika dan aplikasinya dengan benar. Hal tersebut juga terjadi pada siswa di sekolah, sehingga pembelajaran fisika yang seharusnya menekankan pada penggalian konsep berubah menjadi lebih menekankan penguasaan rumus ([Rofiah, Rustana, & Nasbey, 2015](#)). Pembelajaran Fisika dilaksanakan secara inkuiri ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta berkomunikasi sebagai salah satu aspek penting kecakapan hidup. Untuk melaksanakan hal tersebut, maka selain menekankan pada penguasaan materi pembelajaran fisika juga harus menekankan pada keterampilan proses (kerja ilmiah) yang dapat dilaksanakan melalui kegiatan pembelajaran praktikum.

Menurut [Margunayasa \(2014\)](#), praktikum merupakan bagian yang tidak terpisahkan dari pembelajaran sains yang bertujuan untuk memberi kesempatan kepada peserta didik untuk melakukan pengujian hipotesis atau observasi objek nyata berkaitan dengan konsep atau teori. Melalui kegiatan praktikum khususnya praktikum optika, mahasiswa dapat menyelidiki konsep-konsep optika melalui metode ilmiah, melatih keterampilan menggunakan peralatan laboratorium, melatih siswa berpikir ilmiah serta mengalami proses ditemukannya suatu konsep optika sehingga memudahkan mahasiswa dalam memahami konsep optika yang abstrak. Hal serupa diungkapkan oleh [Djamarah and Zain \(2006\)](#) bahwa melalui praktikum mahasiswa diberi kesempatan untuk mengalami sendiri atau melakukan sendiri, mengikuti suatu proses, mengamati suatu objek, menganalisis, membuktikan dan menarik kesimpulan sendiri mengenai suatu objek, keadaan atau proses sesuatu.

Dengan demikian peserta didik (mahasiswa) akan lebih yakin atas suatu hal daripada hanya menerima informasi yang diberikan dari dosen dan buku serta informasi yang diberikan dalam pembelajaran akan bertahan lebih lama karena peserta didik (mahasiswa) diberikan kesempatan untuk melakukan percobaan sendiri.

Pelaksanaan kegiatan praktikum dapat terlaksana dengan baik, jika dilengkapi sebuah pedoman salah satunya modul penuntun praktikum. Berdasarkan hasil observasi di kelas mahasiswa Program Studi Pendidikan telah melaksanakan kegiatan praktikum khususnya pada mata kuliah optika, selain melaksanakan kegiatan belajar mengajar di kelas. Pelaksanaan kegiatan praktikum tersebut sudah dilengkapi dengan penuntun praktikum. Namun, modul penuntun praktikum optika yang selama ini digunakan masih menggunakan tahapan-tahapan kegiatan eksperimen biasa. Mahasiswa dalam melaksanakan praktikum optika cenderung terpaku pada langkah-langkah percobaan yang sudah ditentukan. Model pelaksanaan praktikum fisika yang selama ini dilakukan adalah model konvensional seperti resep masakan (cookbook), yaitu semua hal yang berkaitan dengan praktikum mulai petunjuk praktikum sampai alat dan bahan telah baku disediakan oleh laboran (Subali, 2010). Hal tersebut menjadikan pembelajaran di laboratorium kurang melatih berpikir kritis dalam penyelidikan dan penemuan (discovery dan inquiry) pada konsep optika, karena keterampilan proses dalam penyelidikan seperti; "predicting, planning experimenting, drawing evidence based conclusions on the basis of own observations, debating with peers and forming coherent arguments" tidak dilaksanakan (Bertsch, Kapelari, & Unterbruner, 2014). Untuk mengatasi hal tersebut, maka dapat digunakan penuntun praktikum yang dikembangkan berbasis inkuiri.

Modul penuntun praktikum berbasis inkuiri merupakan petunjuk praktikum yang dapat menuntun mahasiswa untuk melakukan penyelidikan dan penemuan terhadap konsep-konsep melalui langkah-langkah; orientasi, perumusan masalah, perumusan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan (Wijayanto, Sulistina, & Zakia, 2011). Jika diterapkan pada mata kuliah optika, maka praktikum berbasis inkuiri dapat menjadikan mahasiswa memiliki pengalaman langsung dalam menemukan atau menyelidiki berbagai konsep optika baik berupa pengetahuan baru ataupun verifikasi pengetahuan yang sudah dimiliki. Menurut Sanjaya (2006), tujuan utama dari strategi inkuiri adalah pengembangan kemampuan berfikir yang berorientasi pada proses belajar. Metode inkuiri menekankan pada pengembangan aspek kognitif, afektif dan psikomotorik secara seimbang sehingga melalui metode ini pembelajaran lebih bermakna. Dengan demikian, melalui penggunaan modul praktikum berbasis inkuiri pada materi optika, mahasiswa dapat lebih mudah memahami konsep optika.

Selain dapat lebih memahami konsep optika, penerapan modul praktikum berbasis inkuiri diharapkan dapat meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa. Karena pembelajaran yang disampaikan melalui penyelidikan ilmiah atau praktikum dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains mahasiswa, yang merupakan karakteristik dari pembelajaran fisika (Rusmiyati & Yulianto, 2009). Menurut Dimiyati dan Mudjiono (Nopitasari, Indrowati, & Santosa, 2012), manfaat keterampilan proses sains yaitu: pertama, ilmu pengetahuan peserta didik dapat berkembang dengan pendekatan keterampilan proses. Kedua, pembelajaran melalui keterampilan proses akan memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk bekerja dengan ilmu pengetahuan. Ketiga, keterampilan proses dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar proses dan sekaligus produk ilmu

pengetahuan, sehingga peserta didik dalam hal ini mahasiswa akan memperoleh ilmu pengetahuan dengan baik karena lebih memahami fakta dan konsep ilmu pengetahuan.

Penggunaan modul praktikum berbasis inkuiri juga diharapkan dapat meningkatkan sikap ilmiah mahasiswa. [Olasehinde and Olatoye \(2014\)](#), mengemukakan bahwa seseorang memiliki sikap ilmiah jika memiliki sikap rasa ingin tahu, rasionalitas, kemauan menunda keputusan, keterbukaan pikiran, pikiran kritis, objektif, jujur, dan menerima pendapat orang lain (rendah hati). Sedangkan Harlen ([Anwar, 2009](#)) lebih lengkap dalam mengkategorikan sikap ilmiah yang meliputi; curiosity (rasa ingin tahu), respect for evidence (tanggap terhadap data), critical reflection (sikap refleksi kritis), perseverance (sikap ketekunan), creativity and inventiveness (kreatif dan kemampuan menemukan), open mindedness (pikiran terbuka), cooperation with others (bekerjasama), willingness to tolerate uncertainty (keinginan menerima ketidakpastian), sensitivity to environment (sensitif terhadap lingkungan). Sikap-sikap tersebut penting ditumbuhkan dan dimiliki oleh mahasiswa baik dalam belajar maupun berinteraksi di lingkungannya. Dengan diterapkannya modul praktikum berbasis inkuiri, mahasiswa dilatih untuk memiliki sikap ilmiah yang baik melalui kegiatan-kegiatan penyelidikan di laboratorium yang menerapkan metode ilmiah. Dengan sikap ilmiah yang tinggi maka mahasiswa akan lebih produktif dalam belajar baik di kelas maupun di laboratorium, sehingga hasil belajar mahasiswa menjadi lebih baik.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini termasuk penelitian Single-group experimental design dengan rancangan single-group pretest and post-test design ([Scott & Usher, 2010](#)) seperti tampilan pada Tabel 1. Rancangan ini digunakan karena sampel penelitian hanya terdapat satu kelompok. Tes awal dan tes akhir digunakan untuk mengetahui perubahan variabel dependent setelah dilakukan intervensi berupa penerapan modul praktikum optika berbasis inkuiri. Pada Tabel 1 di bawah, pre-test dan post-test dilakukan untuk mengukur keterampilan proses sains sebelum dan sesudah perlakuan. Special treatment yang dimaksud dalam rancangan merupakan perlakuan yaitu penerapan modul praktikum optika berbasis inkuiri.

Tabel 1. Rancangan Penelitian

Eksperimental Group	Pre-test	Special Treatment	Post-Test
---------------------	----------	-------------------	-----------

Rancangan penelitian single-group pretest and posttest design digunakan tanpa menggunakan random sampel karena sampel penelitian hanya satu kelas. Rancangan ini umum digunakan dalam riset pengajaran dan memiliki validitas internal yang lebih baik ([Bartsch, Engelhardt Bittner, & Moreno Jr, 2008](#)) dibandingkan dengan rancangan one-group posttest-only design ([Shadish, Cook, & Campbell, 2002](#)). Dalam penelitian ini, peningkatan keterampilan proses sains dianalisis melalui perbandingan antara tes akhir dan tes awal dan mengetahui seberapa signifikan peningkatan tersebut. Sikap ilmiah mahasiswa hanya diukur pada tes akhir setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri.

Sampel dalam penelitian ini ditentukan dengan purposive sampling yaitu mahasiswa pendidikan fisika yang menempuh mata kuliah optika sebanyak satu kelas. Instrumen pengumpulan data Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar yang

digunakan dalam penelitian berupa Soal Tes berbentuk pilihan ganda sebanyak 21 soal dengan indikator KPS mengobservasi, mengukur, mengklasifikasi, menyimpulkan, memprediksi dan mengkomunikasi. Instrumen pengumpulan data Sikap Ilmiah (SI) mahasiswa yang digunakan berupa Angket yang berjumlah 32 soal. Data Keterampilan Proses Sains (KPS) Terintegrasi diukur dari hasil laporan praktikum mahasiswa yang meliputi aspek KPS mengontrol variabel, berhipotesis, menginterpretasikan data dan bereksperimen. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya (Wahyudi & Lestari, 2018), diketahui seluruh Soal KPS Dasar dan Angket SI memiliki kategori yang valid dengan tingkat reliabilitas yang tinggi seperti pada Tabel 2 di bawah.

Tabel 2. Hasil Analisis Reliabilitas Soal KPS Dasar dan Angket Sikap Ilmiah

Data Uji	Soal KPS	Angket SI
Jumlah Responden	24	27
Jumlah Soal	21	32
Statistik Uji	KR-20 Eq.	Flanagan Eq.
Koefisien Reliabilitas	0,922	0,852
Kriteria Reliabilitas	Sangat Tinggi	Sangat Tinggi

Tabel 3. Interpretasi Nilai KPS dan Sikap Ilmiah Mahasiswa

Nilai	Kategori
80 – 100	Baik Sekali
66 – 79	Baik
56 – 65	Cukup
40 – 55	Kurang
30 – 39	Gagal

Tahap awal analisis data dilakukan menggunakan teknik analisis statistik deskriptif untuk mendeskripsikan keterampilan proses sains dasar, keterampilan proses sains terintegrasi, dan sikap ilmiah mahasiswa setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri. Skor jawaban tes keterampilan proses sains dan skor angket sikap ilmiah mahasiswa dikonversikan menjadi nilai (Ngalim, 2011) dan diinterpretasikan sesuai kategori seperti sajian Tabel 3 (Arikunto, 1999).

Analisis data selanjutnya dilakukan untuk mengetahui peningkatan penguasaan keterampilan proses sains dasar mahasiswa setelah diterapkan pembelajaran menggunakan modul praktikum optika berbasis inkuiri, yang dihitung menggunakan rumus gain ternormalisasi dan kategori skor sesuai Tabel 4 (Hake, 1998) sebagai berikut.

$$\% N - Gain = \frac{S_{Post} - S_{Pre}}{S_{max} - S_{Pre}} \times 100\%$$

S<sub>Pre</sub>=Skor Pre Test, S<sub>Post</sub>=Skor Post Test  
S<sub>max</sub>=Skor Maksimum

Tahap akhir analisis data dilakukan untuk mengetahui peningkatan keterampilan proses sains dasar secara signifikan, digunakan uji beda rerata menggunakan uji t-test: two Paired Sampel yang diawali uji normalitas data menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov. Analisis data dilakukan berbantu *IBM SPSS Statistic v.22*.

Tabel 4. Kategori Peingkatan (Gain) Ternormalisasi

N-Gain	Kategori
N-Gain >70%	Tinggi
$30\% \leq \text{N-Gain} \leq 70\%$	Sedang
N-Gain < 30%	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Modul Praktikum Optika berbasis Inkuiri telah diterapkan dalam mata kuliah Optika khususnya saat pelaksanaan praktikum mata kuliah. Judul percobaan optika yang telah dilaksanakan meliputi; 1) menentukan fokus dan jari-jari cermin cekung dan cembung, 2) penempatan bayangan pada cermin cekung, 3) pembiasan cahaya, 4) pembiasan dari lensa ke udara dan pemantulan internal total, 5) pembentukan bayangan oleh lensa tipis, 6) difraksi cahaya, 7) polarisasi cahaya dan 8) perputaran bidang polarisasi oleh benda padat. Sebelum diterapkan modul praktikum, mahasiswa diberikan tes awal untuk mengetahui keterampilan proses sains dasar sebelum diterapkan modul praktikum inkuiri. Setelah diterapkan modul praktikum, mahasiswa diberikan tes akhir untuk mengetahui keterampilan proses sains dasar setelah diterapkan modul praktikum. Selain keterampilan proses sains dasar, setelah diterapkan modul praktikum mahasiswa juga diberikan angket untuk mengetahui sikap ilmiah mahasiswa. Keterampilan proses sains terintegrasi juga diukur melalui laporan pelaksanaan praktikum disetiap akhir pelaksanaan praktikum. Deskripsi data nilai keterampilan proses sains dasar sebelum dan sesudah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri disajikan pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Data Nilai Keterampilan Proses Sains Dasar Mahasiswa

Aspek KPS Dasar	Pre-Test	Post-test	Gain Score	Kategori Gain
Mengobservasi	69,13	78,57	30,6	Sedang
Mengukur	64,57	71,43	19,4	Rendah
Mengklasifikasi	69,86	82,14	40,8	Sedang
Menyimpulkan	52,33	66,67	30,1	Sedang
Memprediksi	59,38	72,62	32,6	Sedang
Mengkomunikasi	57,10	61,90	11,2	Rendah

Berdasarkan Tabel 5, diketahui bahwa peningkatan keterampilan proses sains dasar mahasiswa berbeda tiap aspek. Keterampilan proses sains dasar pada aspek observasi, megklasifikasi, menyimpulkan, dan memprediksi masing-masing memiliki kategori gain atau peningkatan yang sedang. Sedangkan keterampilan proses sains dasar pada aspek mengukur dan mengkomunikasi masing-masing

memiliki kategori yang rendah. Rendahnya keterampilan proses sains mengukur disebabkan mahasiswa belum terbiasa dengan soal KPS mengukur yang dilakukan secara tertulis. Ketidaktelitian dalam mengamati skala dalam soal juga menjadi sebab rendahnya KPS mengukur serta kekeliruan dalam mengkonversi satuan yang terdapat pada soal KPS mengukur. Keterampilan mengukur merupakan keterampilan yang penting untuk dikuasai mahasiswa dalam melaksanakan praktikum. Namun keterampilan tersebut belum maksimal dikuasai mahasiswa. Pada saat proses pelaksanaan praktikum optika menggunakan modul praktikum berbasis inkuiri terlihat bahwa proses pengukuran hanya didominasi oleh satu orang mahasiswa saja dalam suatu kelompok sehingga mahasiswa lainnya kurang aktif dalam melakukan pengukuran. Normayanti (2017) menemukan hal yang sama bahwa KPS mengukur mahasiswa calon guru fisika saat praktikum masih tergolong belum terampil. Keterampilan dan ketelitian dalam melakukan pengukuran mestinya harus dikuasai dengan baik oleh mahasiswa karena akan mempengaruhi data hasil pengukuran bahkan dapat mempengaruhi kesimpulan akhir dari sebuah percobaan dalam praktikum.

Keterampilan proses sains lainnya yang masih tergolong rendah adalah keterampilan proses sains mengkomunikasikan (Tabel 5). KPS mengkomunikasikan merupakan keterampilan yang penting untuk menyampaikan pendapat atau gagasan dari hasil pengalaman atau pengamatan. Keterampilan mengkomunikasikan dapat dilakukan dengan penyajian gambar, diagram, grafik, tabel, peta, maupun dengan kata-kata atau deksripsi. Modul praktikum optika berbasis inkuiri memuat beberapa percobaan yang didalamnya mengharuskan mahasiswa untuk menyajikan data dalam bentuk tabel, diagram, grafik maupun deskripsi hasil percobaan. Namun keterampilan ini juga belum maksimal. Pada saat proses pelaksanaan praktikum terdapat beberapa mahasiswa yang masih keliru dalam mendeskripsikan sinar-sinar istimewa pada cermin dan lensa dari hasil percobaan. Terdapat mahasiswa yang juga masih keliru dalam menggambarkan sinar-sinar istimewa pada cermin dan lensa. Hal tersebut menunjukkan mahasiswa masih lemah dalam mengkomunikasikan suatu konsep, dan berujung pada rendahnya peningkatan nilai KPS mengkomunuikasi.

Aspek KPS Dasar mahasiswa yang memiliki peningkatan (gain) yang terbesar yaitu pada aspek mengklasifikasikan dengan skor gain 40,8 (kategori sedang). Hal tersebut menunjukkan mahasiswa telah memiliki kemampuan mengklasifikasikan terkait konsep-konsep optika dengan baik. Mahasiswa dapat membedakan jenis-jenis lensa dan cermin beserta ciri-cirinya dengan baik. Selain KPS mengklasifikasi, KPS yang memiliki kategori peningkatan yang sedang lainnya adalah KPS Observasi, Menyimpulkan dan Memprediksi. Secara umum, analisis peningkatan KPS Dasar mahasiswa berdasarkan uji beda rerata nilai pre-test dan post-test ditampilkan pada Tabel 7 yang diawali dengan uji Normalitas Data dengan hasil seperti tampilan Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Normalitas Data Pre-Test dan Post-Tes KPS Dasar

Data	Kolmogorov-Smirnov		
	Statistic	df	Sig.
Nilai Pretest KPS	0,178	6	0,200
Nilai Post test KPS	0,145	6	0,200

Tabel 7. Hasil Analisis Perbedaan Pre-Test dan Post-Test KPS Dasar

Pair	Rerata	t-Test: two paired (2 –tailed)		
		t	df	Sig.
Nilai Pretest KPS- Nilai Post test KPS	62,06 72,22	-6,577	5	0,001

Berdasarkan Tabel 6, diketahui bahwa hasil uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-Smirnov menunjukkan baik data Pre-test maupun Post-test berdistribusi normal karena signifikansi perhitungan (0,200) lebih besar daripada taraf signifikansi penelitian yang digunakan yaitu 0,05 (Sundayana, 2014). Karena data berdistribusi normal, maka uji beda rerata antara nilai Pre-test dengan Post-test diuji dengan uji t-Test:Two paired. Hasil uji beda rerata (Tabel 7) menunjukkan bahwa signifikansi perhitungan (0,001) lebih kecil daripada taraf signifikansi penelitian yang digunakan yaitu 0,05 sehingga dapat disimpulkan terdapat perbedaan data sebelum dan sesudah perlakuan (Kurniawan, 2009).

Dengan kata lain, terdapat perbedaan nilai KPS Dasar sebelum dengan setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri dan berdasarkan nilai rerata Pre-test dan Post-test dapat disimpulkan bahwa nilai KPS Dasar mahasiswa setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri lebih baik daripada sebelum diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri. Mengacu pada kriteria Tabel 3, rerata nilai KPS Dasar mahasiswa sebelum diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri (62,06) tergolong cukup dan meningkat menjadi (72,22) kriteria baik setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri.

Hasil ini diperkuat oleh temuan penelitian Furqan, Yusrizal, and Saminan (2016) yang menunjukkan bahwa penerapan modul praktikum berbasis inkuiri tidak hanya dapat meningkatkan keterampilan proses sains peserta didik namun juga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Modul penuntun praktikum berbasis inkuiri yang diterapkan pada praktikum mata kuliah optika ini dapat menuntun mahasiswa untuk melakukan penyelidikan dan penemuan terhadap konsep-konsep optika melalui langkah-langkah; orientasi, perumusan masalah, perumusan hipotesis, mengumpulkan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan (Wijayanto et al., 2011). Praktikum berbasis inkuiri dalam materi optika menjadikan mahasiswa memiliki pengalaman langsung dalam menemukan atau menyelidiki berbagai konsep optika baik berupa pengetahuan baru ataupun verifikasi pengetahuan yang sudah dimiliki.

Tabel 8. Data Nilai Keterampilan Proses Sains Terintegrasi Mahasiswa

Aspek KPS Terintegrasi	Nilai	Kategori*)
Mengontrol Variabel	63,19	Cukup
Berhipotesis	76,67	Baik
Mengintepretasikan Data	70,31	Baik
Bereksperimen	78,10	Baik
Rerata	72,07	Baik

Selain KPS Dasar, keterampilan proses sains (KPS) Terintegrasi mahasiswa juga dinilai dari hasil laporan praktikum setiap akhir percobaan. Setiap percobaan, mahasiswa dituntun dengan modul praktikum optika berbasis inkuiri. KPS Terintegrasi yang diukur meliputi KPS mengontrol variabel, berhipotesis,



menginterpretasikan data dan bereksperimen. Data nilai KPS Terintegrasi mahasiswa saat diterapkan modul praktikum berbasis inkuiri ditampilkan pada Tabel 8 dengan kategori nilai mengacu pada Tabel 3\*).

Pelaksanaan praktikum optika menggunakan modul berbasis inkuiri berdampak pada keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa. Dengan diterapkannya modul praktikum optika berbasis inkuiri, KPS terintegrasi mahasiswa pada aspek berhipotesis, menginterpretasikan data dan bereksperimen tergolong baik sedangkan aspek mengontrol variabel masih dalam kategori cukup (Tabel 8). Melalui pembelajaran praktikum, KPS Terintegrasi mahasiswa dapat dimunculkan (Bachtiar, 2017). Secara keseluruhan, rerata KPS Terintegrasi mahasiswa dengan menggunakan modul praktikum optika berbasis inkuiri (72,07) tergolong baik. Saat praktikum optika menggunakan modul berbasis inkuiri, mahasiswa diarahkan melakukan percobaan sehingga menemukan hubungan-hubungan variabel suatu konsep dalam optika, seperti menemukan hubungan antara jarak benda dengan jarak bayangan pada lensa dan cermin, hubungan antara jarak fokus dengan jarak jari-jari cermin dan hubungan jarak/lebar celah difraksi dengan deviasi pola terang-gelap difraksi. Saat mahasiswa menentukan hubungan antar variabel tersebut, mahasiswa dapat memahami bahwa terdapat beberapa data variabel yang harus dikontrol dan dibuat tetap sehingga dua variabel yang dicari hubungannya dapat ditentukan. Tentunya, tabulasi data dan perhitungan variabel-variabel tersebut diarahkan melalui modul praktikum berbasis inkuiri yang digunakan. Namun saat melakukan percobaan masih terdapat beberapa mahasiswa yang keliru dalam menentukan data variabel kontrol terutama pada saat menentukan hubungan jarak/lebar celah difraksi dengan deviasi pola terang-gelap difraksi. Sehingga penilaian keterampilan mengontrol variabel masih maksimal. Hal tersebut dapat terlihat dari Tabel 8 yang menunjukkan kategori keterampilan mengontrol variabel masih tergolong cukup.

Setiap awal percobaan, mahasiswa diarahkan untuk memahami permasalahan yang terdapat di dalam modul praktikum. Setelah memahami permasalahan yang berhubungan dengan tema dan tujuan percobaan, mahasiswa diarahkan untuk merumuskan hipotesis yang akan dibuktikan kebenarannya melalui percobaan. Pada percobaan pertama, mahasiswa masih terdapat beberapa mahasiswa yang keliru dalam merumuskan hipotesis. Namun pada percobaan selanjutnya hingga percobaan kedelapan mahasiswa dapat merumuskan hipotesis dengan tepat. Hal tersebut juga dibuktikan dari penilaian laporan praktikum pada aspek keterampilan merumuskan hipotesis mahasiswa yang memperoleh nilai rerata 76,67 dengan kategori baik (Tabel 8). Langkah perumusan hipotesis tersebut merupakan kunci dari pelaksanaan penemuan konsep (inkuiri) dan hubungan antar konsep dalam percobaan. Langkah ini juga menjadi pembeda modul praktikum berbasis inkuiri dengan modul praktikum konvensional seperti resep masakan (cookbook) (Subali, 2010) yang tidak dapat mengakomodir berbagai keterampilan mahasiswa dan menjadi salah satu sebab rendahnya keterampilan proses sains mahasiswa (Hamdani, 2017).

Keterampilan menginterpretasikan data dengan menggunakan modul praktikum berbasis inkuiri juga tergolong baik (Tabel 8). Melalui modul praktikum berbasis inkuiri, data-data percobaan yang telah diperoleh kemudian diinterpretasikan dan selanjutnya disimpulkan untuk menjawab hipotesis yang telah dirumuskan. Modul praktikum berbasis inkuiri yang digunakan memuat pertanyaan-pertanyaan yang menuntun mahasiswa untuk menginterpretasikan data setiap percobaan. Sehingga mahasiswa terlatih dalam menginterpretasikan data.

Keterampilan bereksperimen dinilai berdasarkan ketepatan menyusun laporan percobaan terutama pada aspek menentukan nama alat dan bahan percobaan, penyusunan prosedur percobaan, analisis data, pembahasan hingga kesimpulan. Penilaian keterampilan bereksperimen juga tergolong baik (78,10). Secara keseluruhan, dengan diterapkannya modul praktikum optika berbasis inkuiri maka rerata nilai keterampilan proses sains terintegrasi mahasiswa tergolong baik (Tabel 8). Hal tersebut sesuai dengan paparan [Rusmiyati and Yulianto \(2009\)](#) bahwa pembelajaran yang disampaikan melalui penyelidikan ilmiah (inkuiri) atau praktikum dapat melatih dan mengembangkan keterampilan proses sains mahasiswa, yang merupakan karakteristik dari pembelajaran fisika.

Tabel 9. Data Nilai Sikap Ilmiah Mahasiswa

Aspek Sikap Ilmiah	Nilai	Kategori*)
Teliti	80,0	Baik Sekali
Jujur	75,0	Baik
Disiplin	85,0	Baik Sekali
Menghargai Pendapat	77,5	Baik
Menyampaikan Ide	70,0	Baik
Sikap Ingin Tahu	67,5	Baik
Bekerjasama	75,0	Baik
Kritis	60,0	Cukup
Bertanggungjawab	77,5	Baik
Rerata	74,2	Baik

Selain keterampilan proses sains, penerapan modul praktikum optika berbasis inkuiri juga berdampak pada sikap ilmiah mahasiswa. Berdasarkan Tabel 9, sikap teliti dan disiplin mahasiswa tergolong kategori baik sekali. Sikap jujur, menghargai pendapat, menyampaikan ide, sikap ingin tahu, bekerjasama dan bertanggungjawab berkategori baik sedangkan sikap kritis masih dalam kategori yang cukup. Secara keseluruhan, sikap ilmiah mahasiswa setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri memiliki nilai rerata dengan kategori (74,2) baik. Hal tersebut sesuai ungkapan [Setiawati \(2013\)](#) bahwa penerapan modul praktikum berbasis inkuiri yang didesain dengan baik dapat mengoptimalkan sikap ilmiah peserta didik. Sikap ilmiah ini tentunya tidak hanya bermanfaat dalam mempelajari materi optika saja namun akan berkontribusi pada prestasi belajar mahasiswa ([Wahyudi, 2016](#)) serta bermanfaat dalam interaksi belajar di dalam perkuliahan.

## KESIMPULAN

Modul praktikum optika berbasis inkuiri yang telah diterapkan memiliki dampak yang baik terhadap keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mahasiswa. Rerata nilai Keterampilan proses sains dasar mahasiswa setelah diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri lebih baik daripada sebelum diterapkan modul praktikum optika berbasis inkuiri. Keterampilan proses sains terintegrasi dan sikap ilmiah mahasiswa memiliki kategori yang baik dan dapat dikembangkan melalui penerapan modul praktikum optika berbasis inkuiri. Sangat penting bagi para tenaga pengajar untuk mendesain dan menerapkan

pembelajaran berbasis inkuiri melalui kegiatan praktikum guna menumbuhkan dan mengoptimalkan keterampilan proses sains dan sikap ilmiah mahasiswa.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kami ucapkan kepada DRPM Kemenristekdikti atas pendanaan Penelitian Hibah Dosen Pemula pendanaan Tahun 2018. Kemudian juga diucapkan terima kasih kepada IKIP PGRI Pontianak khususnya Prodi Pendidikan Fisika yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian yang telah dilakukan ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, H. (2009). Penilaian sikap ilmiah dalam pembelajaran sains. *Jurnal Pelangi Ilmu*, 2(5).
- Arikunto, S. (1999). *Dasar-dasar evaluasi pendidikan*: Bumi Aksara.
- Astuti, R., & Saputri, D. F. (2010). Miskonsepsi Mahasiswa Pendidikan Fisika STKIP-PGRI Pontianak tentang Opti Geometris. *Edukasi: Jurnal Pendidikan*, 7(1), 23-28.
- Bachtiar, R. W. (2017). Pengembangan Model Pembelajaran Problem Mapping Concept Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Keilmuan (JPFK)*, 1(2), 90-98.
- Bartsch, R. A., Engelhardt Bittner, W. M., & Moreno Jr, J. E. (2008). A design to improve internal validity of assessments of teaching demonstrations.
- Bertsch, C., Kapelari, S., & Unterbruner, U. (2014). From cookbook experiments to inquiry based primary science: influence of inquiry based lessons on interest and conceptual understanding. *Inquiry in Primary Science Education*, 1, 20-31.
- Djamarah, S. B., & Zain, A. (2006). Strategi belajar mengajar. *Jakarta: Rineka Cipta*.
- Furqan, H., Yusrizal, Y., & Saminan, S. (2016). Pengembangan modul praktikum berbasis inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan hasil belajar siswa kelas X di SMA Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 4(2), 124-129.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hamdani, H. (2017). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Calon Guru Fisika. *Jurnal Pendidikan Matematika dan IPA*, 8(1), 43-51.
- Kurniawan, A. (2009). *Belajar mudah SPSS untuk pemula*: Penerbit Mediakom.
- Margunayasa, I. G. (2014). Pengaruh Petunjuk Praktikum IPA Bermuatan Perubahan Konseptual Terhadap Peningkatan Pemahaman Konsep IPA Pada Mahasiswa PGSD. *JPI (Jurnal Pendidikan Indonesia)*, 3(1).
- Ngalim, P. (2011). Evaluasi Hasil Belajar. *Yogyakarta: Pustaka Pelajar*.
- Nopitasari, A., Indrowati, M., & Santosa, S. (2012). Pengaruh metode student created case studies disertai media gambar terhadap keterampilan proses sains siswa kelas X SMA Negeri 1 Mojolaban Sukoharjo. *Pendidikan Biologi*, 4(3).
- Normayanti, N. (2017). Deskripsi Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika Universitas Jambi pada Kegiatan Praktikum Fisika Dasar I (KPS: Mendefinisikan Variabel Secara Operasional, Mengukur, Memperoleh dan Memproses Data, dan Membuat Tabel Data). *Edu Fisika*.
- Olasehinde, K. J., & Olatoye, R. A. (2014). Scientific attitude, attitude to science and science achievement of senior secondary school students in Katsina State, Nigeria. *Journal of Educational and Social Research*, 4(1), 445.

- Rofiah, A., Rustana, C. E., & Nasbey, H. (2015). *Pengembangan buku pengayaan pengetahuan berbasis kontekstual pada materi Optik*. Paper presented at the Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal).
- Rusmiyati, A., & Yulianto, A. (2009). Peningkatan keterampilan proses sains dengan menerapkan model problem based-instruction. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 5(2).
- Sanjaya, W. (2006). Strategi pembelajaran berorientasi standar proses pendidikan. In: Jakarta: kencana.
- Scott, D., & Usher, R. (2010). *Researching education: Data, methods and theory in educational enquiry*. Bloomsbury Publishing.
- Setiawati, R. (2013). Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Mengoptimalkan Sikap Ilmiah Peserta Didik pada Pokok Bahasan Listrik Dinamis di SMA N 8 Purworejo Kelas X Tahun Pelajaran 2012/2013. *RADIASI: Jurnal Berkala Pendidikan Fisika*, 3(1), 24-27.
- Shadish, W. R., Cook, T. D., & Campbell, D. T. (2002). Experimental and quasi-experimental designs for generalized causal inference.
- Subali, B. (2010). Penerapan Model Praktikum Problem Solving Laboratory Sebagai Upaya Untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 6(2).
- Sundayana, R. (2014). Statistika penelitian pendidikan. *Bandung: Alfabeta*.
- Tika, I. K., & Thantris, N. K. (2008). Penerapan problem based learning berorientasi penilaian kinerja dalam pembelajaran fisika untuk meningkatkan kompetensi kerja ilmiah siswa. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran UNDIKSHA*, 3, 648-700.
- Wahyudi, W. (2016). Analisis Kontribusi Sikap Ilmiah, Motivasi Belajar Dan Kemandirianbelajar Terhadap Prestasi Belajar Mahasiswa Prodi Pendidikan Fisika Stkip Pgr Pontianak. *Jurnal Edukasi Matematika dan Sains*, 1(2), 20-31.
- Wahyudi, W., & Lestari, I. (2018). *Analisis Kelayakan Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa*. Paper presented at the Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (SN-PIPT), Pontianak.
- Wijayanto, D., Sulistina, O., & Zakia, N. (2011). Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Kimia SMP Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Asam Basa. *Universitas Negeri Malang: Malang*.