

Model Praktikum *Problem Solving Laboratory* untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa

Adam Malik*, Wahyuni Handayani, dan Rany Nuraini

Abstrak

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di Program Studi Pendidikan Fisika pada mata kuliah Laboratorium Fisika Sekolah Lanjutan I menunjukkan mahasiswa saat praktikum masih bergantung pada modul, belum terampil dalam menggunakan alat praktikum dan mengambil data dengan benar. Hal tersebut terbukti nilai keterampilan proses sains mahasiswa rendah ketika diuji. Sebagai upaya untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa maka digunakan model praktikum *problem solving laboratory*. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keterlaksanaan setiap tahapan model praktikum dan peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa. Metode penelitiannya *pre-experimental* dengan desain *one group pretest-posttest design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling* dimana sampel yang terpilih mahasiswa Pendidikan Fisika kelas A angkatan 2012. Data mengenai keterlaksanaan setiap tahapan model yang dilakukan peneliti dan mahasiswa diperoleh melalui lembar observasi dan data peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa melalui tes berupa soal uraian. Hasil penelitian selama empat kali pertemuan diperoleh persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas peneliti 96% dan persentase rata-rata aktivitas mahasiswa 86,1%. Hal tersebut menunjukkan keterlaksanaan setiap tahapan model praktikum *problem solving laboratory* berlangsung sangat baik. Berdasarkan uji hipotesis dihasilkan H_0 ditolak yang artinya terdapat peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa setelah diterapkan model praktikum *problem solving laboratory* dengan nilai rata-rata *N-gain* 0,47 berkategori sedang. Dengan demikian model *problem solving laboratory* dapat diterapkan sebagai upaya meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa.

Kata-kata kunci: *Problem solving laboratory*, keterampilan proses sains

Pendahuluan

Pengetahuan fisika dapat diperoleh melalui kegiatan laboratorium. Sebagaimana menurut Bybee dalam Sarwi [1] kegiatan laboratorium dapat dirancang sebagai sarana penelitian ilmiah dalam menemukan ilmu pengetahuan. Mahasiswa melalui kegiatan laboratorium dapat dilatih untuk berpikir ilmiah, bersikap ilmiah, dan dapat memecahkan berbagai masalah. Oleh karena itu, kegiatan laboratorium atau praktikum merupakan suatu kegiatan yang berperan dalam menunjang keberhasilan proses pembelajaran fisika. Salah satu model praktikum yang belum banyak dikembangkan diantaranya model *problem solving laboratory*. Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya menunjukkan diantaranya menurut Azizah dan Edie [2] pendekatan *problem solving laboratory* dapat meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa. Hasil penelitian Putri dan Sutarno [3] menyimpulkan terjadi peningkatan keterampilan proses sains pada pembelajaran gelombang dan optik dengan model kegiatan laboratorium berbasis *problem solving*. Selain itu menurut Ellianawati dan Subali [4] penerapan model praktikum *problem solving laboratory* dapat memperbaiki kualitas pelaksanaan praktikum fisika dasar. Kemudian

menurut hasil penelitian Mustafit [5] implementasi *problem solving laboratory* sebagai model kegiatan laboratorium berbasis *inquiry* dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa pada materi kesetimbangan benda.

Model *problem solving laboratory* merupakan suatu model yang menjadikan masalah sebagai dasar dari kegiatan laboratorium. Masalah yang diberikan dalam kegiatan laboratorium ini menuntut mahasiswa untuk terampil dalam melakukan pengamatan dan pengukuran dalam praktikum. Berbagai keterampilan yang diasah dalam model tersebut berkaitan dengan indikator dari keterampilan proses sains.

Teori

Model pembelajaran *problem solving laboratory* (PSL) adalah model pembelajaran yang memberikan permasalahan dalam kelas, dan teknik penyelesaian permasalahan tersebut dilakukan dengan kegiatan laboratorium. Setelah masalah terpecahkan melalui kegiatan laboratorium, mahasiswa melakukan diskusi dalam kelas untuk menyampaikan konsep yang telah ditemukan [4].

Model pembelajaran PSL yang digunakan mengacu pada model yang dikembangkan oleh Departement of Physics University of Minnesota USA [6]. Adapun langkah model pembelajaran PSL yang diterapkan dielaborasi dari Bound & Ton dalam [4] yang terdiri dari: 1). Mahasiswa dapat memecahkan masalah sesuai tahapan yang terpilih, dengan menggunakan curah pendapat dan teknik investigasi masalah, 2). Membangun ilmu yang telah dimiliki dan memperoleh ilmu yang baru melalui studi kasus, 3). Dapat mengoperasikan alat-alat laboratorium yang berkaitan dengan teori yang diberikan, 4). Mahasiswa dapat mempergunakan media yang ada dan dapat melakukan teknik analisis, 5). Mahasiswa dapat menganalisis dan mendeskripsikan dan mendiskusikan hasil data praktikum dengan cara membuat laporan tertulis, poster, dan presentasi lisan, 6). Mahasiswa dapat bekerja dalam kelompok dengan mengorganisasi setiap kelompok.

Model ini diharapkan dapat meningkatkan Keterampilan Proses Sains (KPS) mahasiswa. KPS merupakan kemampuan untuk menerapkan metode ilmiah dalam memahami, mengembangkan dan menemukan ilmu pengetahuan. KPS sangat penting bagi setiap mahasiswa sebagai bekal untuk menggunakan metode ilmiah dalam mengembangkan sains serta diharapkan memperoleh pengetahuan baru atau mengembangkan pengetahuan yang telah dimiliki. Menurut Rustaman [7] keterampilan proses sains terdiri dari sepuluh indikator keterampilan yaitu mengamati, mengelompokkan, menafsirkan, memprediksi, merumuskan hipotesis, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan dengan benar, menerapkan konsep, dan mengkomunikasikan. Indikator KPS yang dikembangkan dalam penelitian ini dibatasi pada indikator mengamati, memprediksi, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan dengan benar, dan menyimpulkan.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *pre eksperimen* dengan desainnya adalah *one-group pretest-posttest design*. Jenis data dari penelitian ini terdiri dari:

- Data kualitatif berupa penjelasan tentang keterlaksanaan setiap tahapan model praktikum *problem solving laboratory* yang dilakukan peneliti dan mahasiswa yang diperoleh dari lembar observasi yang dilakukan oleh observer.
- Data kuantitatif berupa persentase keterlaksanaan setiap tahapan model *problem solving laboratory* dan nilai peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa yang diperoleh dari nilai normal gain hasil *pretest* dan *posttest*.

Hasil dan diskusi

Keterlaksanaan Model

Berdasarkan hasil observasi secara keseluruhan keterlaksanaan aktivitas peneliti dan mahasiswa pada kegiatan praktikum dengan model *problem solving laboratory* dapat dikatakan sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 96% untuk aktivitas peneliti dan 86,1% untuk aktivitas mahasiswa. Keduanya berkategori sangat baik.

Berdasarkan hasil observasi pada aktivitas mahasiswa selama praktikum berlangsung, mahasiswa dituntut untuk mengamati masalah, memprediksi, dan merencanakan percobaannya sendiri. Dampaknya saat praktikum berlangsung mahasiswa terlihat lebih siap dan mandiri dalam memecahkan suatu masalah. Adapun interpretasi keterlaksanaan aktivitas peneliti dan mahasiswa secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Interpretasi keterlaksanaan aktivitas peneliti dan mahasiswa.

Pertemuan	Nilai keterlaksanaan aktivitas (%)		Keterangan
	Peneliti	Mahasiswa	
Pertemuan ke-1	93	83	Sangat baik
Pertemuan ke-2	93	88	Sangat baik
Pertemuan ke-3	99	87	Sangat baik
Pertemuan ke-4	99	87	Sangat baik
Rata-rata	96	86	Sangat baik

Dari keempat pertemuan tersebut aktivitas peneliti mengalami peningkatan, Hal tersebut merupakan gambaran kesiapan peneliti dalam mengelola praktikum yang mengalami perbaikan dari setiap pertemuan sebelumnya. Berdasarkan hasil observasi, penerapan model *problem solving laboratory* memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihannya dapat melatih dan meningkatkan KPS mahasiswa seperti mengamati, memprediksi, merencanakan percobaan, menggunakan alat dan bahan dengan benar, dan menyimpulkan hasil percobaan. Kemudian kekurangannya bagi peneliti dan mahasiswa dalam pelaksanaan model *problem solving laboratory* terdapat pada tahap diskusi, dimana tahap tersebut dilaksanakan sebelum praktikum cenderung kurang efektif sehingga waktu yang diperlukan untuk praktikum menjadi lebih lama.

Peningkatan Keterampilan Proses Sains

Peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* yang diperoleh dari rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* secara keseluruhan tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Skor rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-gain* tes KPS mahasiswa.

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	<i>N-gain</i>
Rata-rata kelas	70,11	83,81	0,47
Interpretasi	Baik	Sangat baik	Sedang

Adapun rata-rata skor *pretest*, *posttest*, dan *N-gain* untuk setiap indikator keterampilan proses sains mahasiswa tertera pada Tabel 3.

Tabel 3. Skor rata-rata *pretest*, *posttest* dan *N-gain* setiap indikator keterampilan proses sains.

No	Indikator keterampilan proses sains	Rata-rata			
		<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>	<i>N-Gain</i>	Inter-Preasi
1	Mengamati	78,37	88,94	0,49	Sedang
2	Memprediksi	78,85	89,42	0,50	Sedang
3	Merencanakan percobaan	68,51	80,29	0,37	Sedang
4	Menggunakan alat dan bahan	58,65	79,81	0,51	Sedang
5	Menyimpulkan	64,74	82,69	0,51	Sedang
Rata-rata		69,82	92,57	0,47	Sedang

Berdasarkan analisis *N-gain* setiap indikator keterampilan proses sains mahasiswa secara keseluruhan rata-ratanya 0,47 tergolong sedang. Indikator yang peningkatannya terendah adalah pada indikator merencanakan percobaan, *N-gain* yang diperoleh 0,37 berkategori sedang. Hal tersebut menandakan bahwa pada indikator merencanakan percobaan mahasiswa masih belum terampil dalam membuat rencana percobaan sendiri. Mahasiswa masih belum percaya diri dalam menyusun prosedur percobaan, masih berkonsultasi dengan asisten laboratorium sebelum praktikum. Kemudian untuk peningkatan tertinggi terdapat pada indikator menggunakan alat dan bahan dengan benar dan indikator menyimpulkan, dengan nilai *N-Gain* 0,51 berkategori sedang. Hal tersebut dikarenakan mahasiswa terbiasa menggunakan alat dan bahan dengan benar selama praktikum sehingga menjadi terampil. Dengan adanya kegiatan diskusi kelompok, mahasiswa terbiasa untuk mencurahkan pendapat dan saling bertukar pendapat mengenai analisis masalah yang harus dipecahkan dan menyimpulkan hasil

percobaan. Dengan demikian mahasiswa terlatih untuk menyimpulkan.

Tabel 4. menunjukkan rekapitulasi hasil dari uji normalitas data *pretest* dan *posttest* keterampilan proses sains mahasiswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat.

Tabel 4. Rekapitulasi pengujian normalitas data *pretest* dan *posttest* KPS mahasiswa.

	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Jumlah (N)	26	26
SD	7,89	6,27
χ^2_{hitung}	1,50	1,41
$\chi^2_{tabel}(\alpha=0.05)$	7,81	7,81
Hasil	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$
Kriteria	Berdistribusi Normal	Berdistribusi Normal

Berdasarkan data pada Tabel 4 data nilai *pretest* dan *posttest* keduanya diketahui $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, sehingga dapat dikatakan bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal. Apabila kedua data berdistribusi normal maka uji hipotesis menggunakan uji t. Berikut ini adalah rekapitulasi hasil dari uji hipotesis.

Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji hipotesis (uji-t).

Keterangan	Nilai
Jumlah siswa (<i>n</i>)	26
Gain maksimum (d_{maks})	70
Gain minimum (d_{min})	7
Jumlah total gain (Σd)	1212
Jumlah gain kuadrat (Σd^2)	1468404
Jumlah total gain kuadrat (Σd^2)	63151
Rata-rata gain/median ($\bar{d}$)	46.6
Derajat kebebasan (<i>dk</i>)	25
t_{hitung}	14.54
$t_{tabel}(\alpha=0.01)$	2,78
Hasil	$t_{hitung} > t_{tabel}$

Berdasarkan uji hipotesis di atas nilai t_{hitung} lebih besar dari nilai t_{tabel} ($14,54 > 2,78$). Dari data ini, dapat diperoleh kesimpulan hipotesis H_0 ditolak yang artinya terdapat peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa setelah diterapkan model praktikum *problem solving laboratory* pada mata kuliah Laboratorium Fisika Sekolah Lanjutan I di Prodi Pendidikan Fisika.

Mahasiswa mengalami peningkatan KPS dikarenakan selama praktikum berlangsung ditantang untuk mengamati dan memecahkan

masalah, memprediksi, dan merencanakan percobaannya sendiri. Mahasiswa pada tahap eksperimen terlihat lebih terampil dalam menggunakan alat dan bahan, mengambil data dan menyimpulkan hasil percobaan.

Hal tersebut diperkuat oleh pernyataan Feranie et. al. [8] praktikum model PSL dapat memberikan sarana bagi mahasiswa dan bertujuan untuk: 1) mengkonfrontasi konsep awal mereka dengan bagaimana alam bekerja, 2) melatih keterampilan pemecahan masalah, 3) belajar menggunakan alat, 4) belajar mendesain eksperimen, 5) mengobservasi sebuah peristiwa yang memerlukan penjelasan yang tidak mudah sehingga mereka menyadari bahwa diperlukan ilmu untuk menjawabnya, 6) mendapatkan apresiasi kesulitan dan kegembiraan saat melakukan eksperimen, 7) mengalami pengalaman seperti ilmuwan asli, 8) Merasa senang melakukan kegiatan yang lebih aktif daripada duduk dan mendengarkan.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis lembar observasi persentase rata-rata keterlaksanaan aktivitas peneliti 96% dan persentase rata-rata aktivitas mahasiswa 86,1%. Hal tersebut menunjukkan bahwa keterlaksanaan setiap tahapan model praktikum *problem solving laboratory* pada mata kuliah Laboratorium Fisika Sekolah Lanjutan I berlangsung sangat baik. Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan keterampilan proses sains mahasiswa setelah diterapkan model praktikum *problem solving laboratory* pada mata kuliah Laboratorium Fisika Sekolah Lanjutan I dengan rata-rata *N-Gain* 0,47 termasuk kategori sedang.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua Prodi Pendidikan Fisika dan kepala Laboratorium Pendidikan Fisika atas dukungan dan bantuannya dalam kegiatan ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada para asisten laboratorium yang telah membantu kelancaran kegiatan praktikum selama penelitian.

Referensi

- [1] Sarwi dan S. Khanafiyah, Pengembangan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru fisika melalui eksperimen gelombang *open-inquiry*, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol 6, No 2, p.115-122, (2010).
- [2] Azizah, N. dan Edie, S., Pendekatan *problem solving laboratory* untuk meningkatkan kreativitas dan hasil belajar siswa kelas XI MA Al Asror Gunungpati

Semarang, *Unnes Physics Education Journal* 3 (3), p.28-33 (2014).

- [3] Putri, D. dan Sutarno, M., Model kegiatan laboratorium berbasis *problem solving* pada pembelajaran gelombang dan optik untuk meningkatkan keterampilan proses sains mahasiswa, *Jurnal Exacta*, Vol. X. No. 2, p.148-155, (2012).
- [4] Ellianawati dan B. Subali, Penerapan model praktikum *problem solving laboratory* sebagai upaya untuk memperbaiki kualitas pelaksanaan praktikum Fisika Dasar, *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, Vol 6, No 2, p.90-97, (2010).
- [5] Munstafit, N., Implementasi *problem solving laboratory* sebagai model kegiatan laboratorium berbasis *inquiry* untuk meningkatkan pemahaman konsep kesetimbangan benda pada mahasiswa fisika semester 2 tahun 2007/2008, Skripsi Sarjana, Semarang, FMIPA UNNES, 2009, p. 48.
- [6] Heller, P. & Heller, K. (1999). Problem solving labs, in cooperative group problem solving in physics, *Research Report*. Departement of Physics University of Minnesota, (Online). <http://www.umn.org>. (accessed 2 Maret 2014).
- [7] Rustaman, N.Y., "*Strategi belajar mengajar biologi*", Malang, Universitas Negeri Malang, 2005, p. 86.
- [8] Feranie, et. al., *Problem solving laboratory*: suatu model alternatif inovasi pembelajaran dalam kegiatan praktikum fisika dasar. *Makalah Seminar Nasional Pendidikan MIPA*, Bandung, Universitas Pendidikan Indonesia, 2005, p.1-2.

Adam Malik*

Prodi Pendidikan Fisika
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
adamuin@gmail.com

Wahyuni Handayani
Prodi Pendidikan Fisika
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
wahyuni3669@yahoo.com

Rany Nuraini
Prodi Pendidikan Fisika
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Ranynuraini25@gmail.com

*Corresponding author