



Workshop Pengembangan Instrumen Evaluasi Kerja Laboratorium Untuk Mengukur Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Bagi Guru IPA SMP Di Sleman-Yogyakarta

(Workshop on the Development of Laboratory Work Evaluation Instruments to Measure the Science Process Skills of Learners for Science Teachers' Junior High Schools in Sleman-Yogyakarta)

Didik Setyawarno^{1*}, Eko Widodo², Dadan Rosana³, Maryati⁴, & Mohamad Termizi Borhan⁵
^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan IPA, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Universitas Negeri Yogyakarta

⁵Program Studi Pendidikan Biologi, Faculty of Science and Mathematics, Sultan Idris Education
University, Malaysia

Corresponding Author. Email: didiksetyawarno@uny.ac.id

Abstrak

Kerja laboratorium sangat penting dalam pembelajaran IPA. Implementasi kurikulum merdeka untuk pembelajaran IPA berbasis kerja laboratorium sangat ditentukan oleh pemahaman guru tentang kerja laboratorium itu sendiri. Kegiatan yang akan dilaksanakan adalah kegiatan pelatihan yang ditujukan bagi guru-guru IPA tingkat SMP di Sleman-Yogyakarta. Kegiatan pelatihan meliputi penyampaian materi yang meliputi konsep dasar penilaian dalam kurikulum merdeka, instrumen evaluasi kerja laboratorium, dan keterampilan proses sains. Kegiatan pelatihan ini diperuntuk bagi guru-guru IPA di Sleman-Yogyakarta. Pelaksanaan kegiatan ini direncanakan di salah satu SMP di Sleman-Yogyakarta yang dikolaborasikan dengan kegiatan MGMP atau pertemuan guru IPA secara rutin, sehingga memudahkan akses bagi semua guru yang akan mengikuti pelatihan ini. Kegiatan PPM dilaksanakan dengan cara tutorial (Tatap Muka), workshop, penugasan terstruktur, dan konsultasi. Tujuan program pengabdian kepada masyarakat (PkM) ini adalah untuk meningkatkan kompetensi guru IPA SMP di Kabupaten Sleman, Yogyakarta dalam mengembangkan instrument kerja laboratorium yang bisa diterapkan dalam pembelajaran IPA sehingga mampu meningkatkan kemampuan peserta didik pada aspek keterampilan proses sains.

Kata kunci: Workshop Guru IPA, Kerja Laboratorium, dan Keterampilan Proses Sains

Abstract

Laboratory work is very important in science learning. The implementation of the independent curriculum for science learning based on laboratory work is very much determined by the teacher's understanding of laboratory work itself. The activities to be carried out are training activities aimed at junior high school science teachers in Sleman-Yogyakarta. Training activities include the delivery of material covering the basic concepts of assessment in the independent curriculum, laboratory work evaluation instruments, and science process skills. This training activity is intended for science teachers in Sleman-Yogyakarta. The implementation of this activity is planned in one of the junior high schools in Sleman-Yogyakarta which is collaborated with MGMP activities or regular science teacher meetings, so as to facilitate access for all teachers who will take part in this training. PPM activities are carried out by means of tutorials (Face-to-Face), workshops, structured assignments, and consultations. The purpose of this community service program (PkM) is to improve the competence of junior high school science teachers in Sleman Regency, Yogyakarta in developing laboratory work instruments that can be applied in science learning so as to improve the ability of students in the aspect of science process skills.

Keywords: Science Teacher Workshop, Laboratory Work, and Science Process Skills

PENDAHULUAN

Sains sangat berkaitan erat dengan keterampilan proses. Sebagaimana dinyatakan oleh Chiappetta & Koballa kerja laboratorium merupakan jenis khusus dari pembelajaran IPA (Chiappetta & Koballa, 2010). Keterampilan proses pada dasarnya merupakan salah satu kompetensi yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik di era globalisasi ini dan telah mendapat perhatian yang cukup besar dalam pendidikan sains (Roth & Roychoudhury, 1993). Pergantian kurikulum di Indonesia dalam dekade terakhir telah memunculkan banyak cara untuk mengajarkan tugas maupun proyek peserta didik dalam bentuk eksperimen IPA, di mana keterampilan proses sains dikembangkan terintegrasi dalam kegiatan eksperimen (*hand on activity*). Proses perolehan konsep IPA dalam pembelajaran berbasis kerja laboratorium telah mengajarkan langkah-langkah sistematis dari metode ilmiah yang sangat membantu peserta didik untuk meningkatkan keterampilan proses sains (Vázquez-Villegas, Mejía-Manzano, Sánchez-Rangel, & Membrillo-Hernández, 2023). Keterampilan proses sains (KPS) atau *science process skill* (SPS) adalah keterampilan berpikir yang digunakan ilmuwan untuk mengkonstruksi pengetahuan agar dapat memecahkan masalah dan merumuskan hasil. Metode ilmiah, berpikir ilmiah, dan berpikir kritis juga merupakan istilah yang telah digunakan untuk menggambarkan keterampilan proses sains, namun dua dekade terakhir, keterampilan proses sains menjadi lebih umum dikalangan akademik pendidikan IPA (Özgelen, 2012).

Kerja laboratorium sangat penting dalam pembelajaran IPA. Lebih lanjut Gericke et al (2022) pendidikan IPA adalah bagian dari setiap kurikulum sekolah menengah di seluruh dunia. Kerja laboratorium mempunyai peran sentral dan jelas dalam pembelajaran IPA. Guru IPA yang ahli telah menyarankan bahwa ada

banyak manfaat dalam belajar dari penggunaan kegiatan laboratorium. Namun, pada saat ini, beberapa pendidik mulai mempertanyakan secara serius keefektifan dan peran kerja laboratorium dari peserta didik, dan probematika pembelajaran yang melibatkan kerja laboratorium tidak terbukti dengan sendirinya seperti yang terlihat (Hofstein & Lunetta, 1982; Setyawarno, Rosana, Widodo, Maryati, & Rahayu, 2024). Keterampilan proses sains dalam kegiatan kerja laboratorium selaras dengan dimensi utama IPA yang di pandang sebagai proses, produk, dan sikap (Carin & Sund, 1989). Selaras dengan pernyataan tersebut dalam kamus Bahasa Indonesia IPA atau sains diartikan sebagai pengetahuan sistematis yang diperoleh dari suatu observasi, penelitian, dan uji coba yang mengarah pada penentuan sifat dasar atau prinsip sesuatu yang sedang diselidiki, dipelajari, dan sebagainya (Kebudayaan, 2017). Capaian pembelajaran IPA oleh peserta didik dapat diukur dari aspek kompeten peserta didik dalam menggunakan pemahaman sains dan keterampilan proses. Hal ini sangat penting perlunya instrument penilaian baik pemahaman sains maupun keterampilan proses sains melalui kerja laboratorium. Umumnya capaian keterampilan proses sains dapat diukur dengan proses inkuiri yakni serangkaian aktivitas kerja laboratorium dari mengamati, mengajukan pertanyaan, mengajukan hipotesis, memilih dan mengelola informasi, merencanakan dan melaksanakan kegiatan aksi serta melakukan refleksi diri, serta mempunyai sikap dan perilaku sehingga peserta didik dapat berkontribusi positif terhadap pengembangan dan kelestarian lingkungannya sesuai dengan paradigma pada kurikulum merdeka.

Beberapa penelitian terdahulu terkait profil kemampuan proses sains peserta didik tergolong beragam (Isnawati, 2014; Mutmainnah, Padmawati, & Puspitasari,

2019; Putri, Setiono, & Ramdhan, 2021). Misalnya penelitian oleh Isnawati (2014) menyatakan bahwa rata-rata keterampilan proses sains terpadu yang diukur dari kelima aspek berdasarkan tujuan pembelajaran pada siswa kelas IX SMPN 6 Banjarmasin sebesar 64,30%. Skor ini masih tergolong rendah, mengingat kriteria ketuntasan minimal (KKM) untuk nilai IPA di SMPN 6 Banjarmasin adalah sebesar 80 (80%) (Isnawati, 2014). Didukung penelitian oleh (Sifah & Sumarno, 2016) tentang profil kemampuan proses sains peserta didik SMP se-kota Semarang yang menunjukkan bahwa keterampilan proses sains peserta didik tergolong cukup dan kurang (cukup 57.92%, kurang 11.2%). Aspek tertinggi terdapat pada aspek "observasi" dengan rata-rata 79.5 pada kategori baik, sedangkan aspek terendah yaitu aspek "mengajukan pertanyaan" dengan rata-rata 26.91. Selain itu di jenjang perguruan tinggi juga masih ditemukan kemampuan proses sains mahasiswa yang rendah juga (Effendi, Rosa Sinensis, Widayanti, & Firdaus, 2021; Hunaepi, Susantini, Firdaus, Samsuri, & Raharjo, 2020; Mutmainnah et al., 2019). Oleh karena itu, keterampilan proses sains terlebih dalam kerja laboratorium menjadi sesuatu yang sangat penting untuk mendukung implementasi paradigma baru kurikulum merdeka.

Implementasi kurikulum merdeka untuk pembelajaran IPA berbasis kerja laboratorium sangat ditentukan oleh pemahaman guru tentang kerja laboratorium itu sendiri. Kualitas guru dapat menentukan bagaimana pembelajaran akan berlangsung dan bagaimana tujuan pembelajaran dapat tercapai (Masitah, 2022; Setyawarno, Rosana, & Kuswanto, 2024). Kualitas dan keberhasilan guru dalam proses pengajaran menitikberatkan pada kompetensi yang dimiliki. Kompetensi yang dimaksud merupakan seperangkat pengetahuan, keterampilan, dan perilaku yang harus

diaktualisasikan oleh guru dalam meningkatkan keprofesionalan. Karena guru diakui sebagai elemen penentu dari keberhasilan atau kegagalan suatu proses pembelajaran dan bagaimana masa depan peserta didik (Engel, Jacob, & Curran, 2014). Selain itu, menurut Mammadova (2019) kualitas guru adalah salah satu tantangan utama yang mempengaruhi kesempatan bagi siswa di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah untuk mendapatkan pendidikan yang berkualitas sesuai dengan paradigma pembelajaran baru.

Paradigma baru dalam kurikulum merdeka menempatkan proses pembelajaran dan asesmen secara efektif. Salah satu paradigma tersebut adalah proses pembelajaran mendukung perkembangan kompetensi dan karakter peserta didik secara holistik. Selain itu penilaian atau asesmen merupakan bagian terpadu dari proses pembelajaran, memfasilitasi pembelajaran, dan menyediakan informasi yang holistik sebagai umpan balik untuk pendidik, peserta didik, dan orang tua agar dapat memandu mereka dalam menentukan strategi pembelajaran selanjutnya (Sufyadi et al., 2021). Hal tersebut menuntut pembelajaran IPA mencakup secara integrasi dari dimensi proses, produk, dan sikap sehingga dipandang pentingnya adanya instrumen penilaian yang mengintegrasikan proses pembelajaran dan asesmen yaitu workshop pengembangan instrumen evaluasi kerja laboratorium untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik bagi guru IPA SMP di Sleman-Yogyakarta.

SOLUSI/TEKNOLOGI

Masalah penguasaan atau keterampilan guru IPA dalam pengembangan instrumen evaluasi kerja laboratorium dalam menerapkan paradigma baru pembelajaran serta sesuai dengan hakikat IPA dapat diselesaikan dengan dilakukan dalam beberapa cara berikut:

1. Memberikan pemahaman secara utuh

tentang penilaian berdasarkan kurikulum merdeka.

2. Memberikan pelatihan prosedur pengembangan konsep dasar instrumen evaluasi kerja laboratorium.
3. Memberikan bimbingan dan pendampingan secara langsung kepada guru IPA tingkat SMP dalam mengembangkan instrumen evaluasi kerja laboratorium untuk mengukur keterampilan proses sains peserta didik.

Ketiga alternatif tersebut dapat dilaksanakan dengan baik dengan berbagai pertimbangan sebagai berikut.

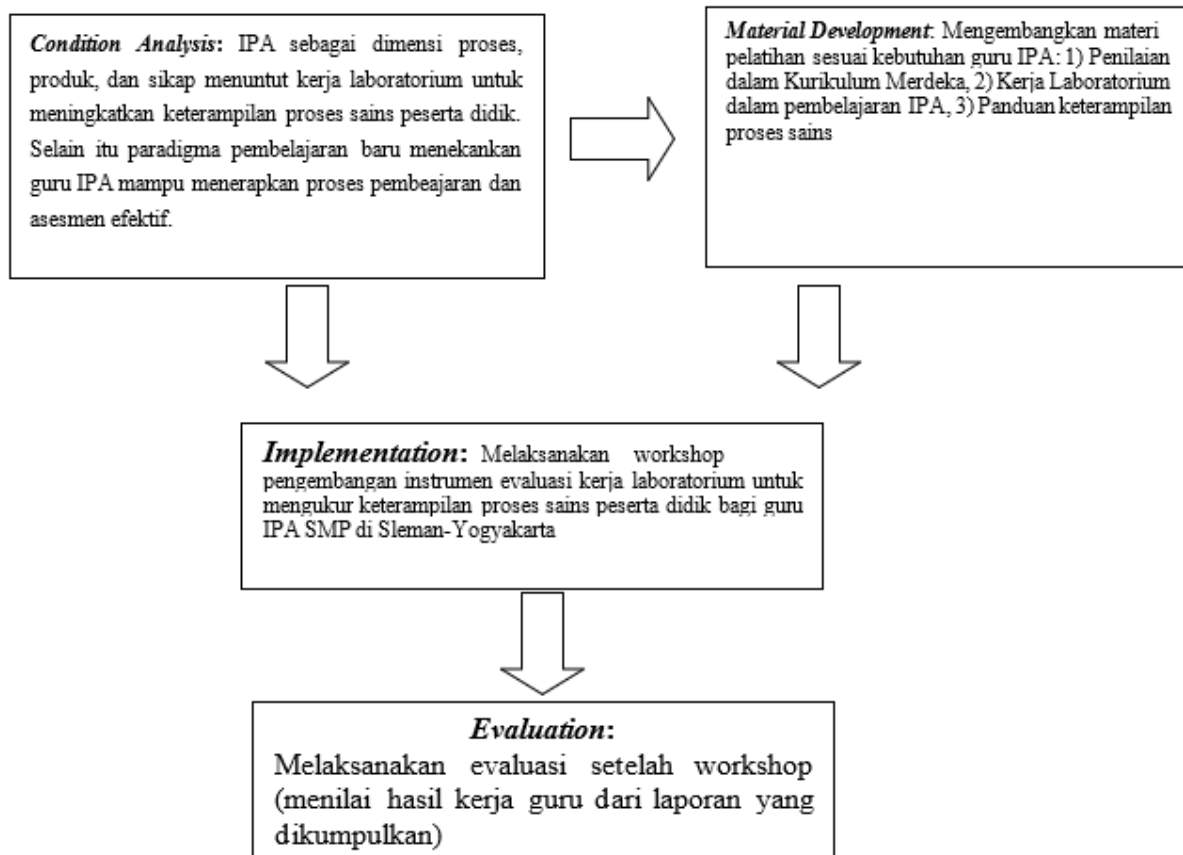
1. Penggunaan waktu jauh lebih efisien dan dapat dipraktekkan langsung di sekolah setelah pelatihan selesai dilaksanakan.
2. Guru IPA adalah manager kelas yang bertugas untuk mengimplementasikan kurikulum merdeka.

Kegiatan akan dilaksanakan di salah satu SMP di Sleman. Pada saat pelaksanaan, monitoring, evaluasi dan refleksi dilaksanakan terus

menerus untuk mencapai hasil kegiatan yang maksimal. Secara rinci, alur pemecahan masalah digambarkan sebagaimana Gambar 1.

Tujuan program pengabdian (PPM) ini adalah untuk meningkatkan kompetensi guru IPA SMP di Kabupaten Sleman, Yogyakarta dalam mengembangkan instrument kerja laboratorium yang bisa diterapkan dalam pembelajaran IPA sehingga mampu meningkatkan kemampuan peserta didik pada aspek keterampilan proses sains. Manfaat dari kegiatan program pengabdian kepada masyarakat (PPM) ini adalah sebagai berikut.

1. Meningkatkan pemahaman guru IPA tingkat SMP tentang konsep penilaian berdasarkan Kurikulum merdeka, mampu mengembangkan instrumen evaluasi kerja laboratorium, dan memahami keterampilan proses sains serta penerapannya dalam pembelajaran IPA.
2. Bahan publikasi artikel ilmiah pada Jurnal Program Pengabdian kepada Masyarakat.



Gambar 1. Alur Pemecahan Masalah



HASIL DAN DISKUSI

PPM yang telah dilaksanakan ini merupakan PPM berbasis pelatihan yang bersifat aplikatif bagi Guru SMP di MGMP Kabupaten Sleman. Sebelum PPM dilaksanakan, TIM PPM melakukan koordinasi persiapan segala sesuatu yang dibutuhkan untuk kegiatan baik sebelum maupun saat pelaksanaan. Persiapan yang dilakukan oleh Tim PPM mencakup aspek akademik, administrasi, dan non-akademik. Aspek akademik yang disiapkan meliputi: pemat

utama, makalah/materi dalam bentuk ppt, dan lembar penilaian/monitoring pelaksanaan PPM. Persiapan administrasi mencakup lembar presensi, keperluan pertanggungjawaban keuangan, dan sertifikat untuk peserta. Persiapan non- akademik mencakup ruang, LCD, dan konsumsi. Tim PPM dalam hal ini terdiri dari dosen, mahasiswa, dan laboran Lab. IPA. Persiapan, pelatihan dan pelaporan direncanakan akan dilaksanakan selama 3 bulan (Agustus, September, dan Oktober 2023) dengan perincian sebagai berikut:

Tabel 1. Jadwal Pelaksanaan PPM.

No	Jenis kegiatan	Minggu ke															
		1-2	3-4	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-19	20-21	22-24				
1	Koordinasi Tim (Penentuan peserta pelatihan dan tempat pelatihan)	■	■														
2	Persiapan materi pelatihan			■	■												
3	Penyebaran undangan peserta pelatihan					■	■										
4	Pendaftaran Peserta						■	■									
5	Pelatihan								■	■							
6	Evaluasi Peserta Pelatihan										■	■					
7	Evaluasi PPM												■	■			
8	Pelaporan															■	■

Pelaksanaan PPM pada hari Sabtu 21 Juli 2023, di SMP N 1 Kalasan, mulai pukul 09.00 –

12.00. Rincian susunan acara pelaksanaan pelatihan sebagai berikut.

Tabel 2. Susunan Acara Pelatihan

Hari/ tanggal: Sabtu 21 Juli 2023

No	Jam	Kegiatan/ Materi	Keterangan
1.	08.30 - 09.00	Registrasi Peserta	Panitia Sekolah Didik Setyawarno
2.	09.00 - 09.15	Sambutan Ketua Pelaksana	Drs. Eko Widodo, M.Pd
3.	09.15 - 09.30	Sambutan Kepala SMP N 1 Kalasan	Dra. Sri Banowati Wahyuningsih, M.Pd.
4.	09.30 - 10.15	Asesmen dalam Kurikulum Merdeka	Prof. Dr. Dadan Rosana, M. Si Dr. Maryati
5.	10.15 - 11.15	Praktik Pengembangan Instrumen Evaluasi Kerja Lab	Didik Setyawarno, M. Pd
6.	11.15 - 12.00	Dikusi (Tanya Jawab)	Tim

Kegiatan PPM berupa pelatihan dan *workshop* asesmen dalam kurikulum merdeka dan pengembangan instrument evaluasi kerja laboratorium dan tugas mandiri/terstruktur yang diberikan selama 2 minggu. Pelatihan dilakukan di Laboratorium IPA SMP N 1 Kalasan dilanjutkan dengan bimbingan terstruktur dengan *on-line* atau e-mail bagi peserta yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas. Pelatihan ini diikuti oleh 30 peserta guru-guru IPA SMP di wilayah Sleman, DI. Yogyakarta. Dengan berbagai keterbatasan maka peserta dibatasi sebanyak 30. Kegiatan PPM dilaksanakan dengan cara tutorial (Tatap Muka), *workshop*, penugasan terstruktur, dan konsultasi sebagai berikut.

1. **Tutorial dan *workshop*:** materi 1 adalah asesmen dalam kurikulum merdeka dalam pembelajaran IPA.
2. **Tutorial dan *workshop*:** materi 2 adalah instrument evaluasi kerja laboratorium.
3. **Tugas Terstruktur:** menyusun instrument kerja lab..

4. **Konsultasi Tugas:** konsultasi dilakukan *via email/HP*, khususnya bagi peserta pelatihan yang mengalami kesulitan dalam menyelesaikan tugas terstruktur.

Dari pelatihan ini dihasilkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Guru memiliki pemahaman dasar terkait asesmen dan penerapannya dalam pembelajaran IPA.
2. Guru mampu menyusun instrument evaluasi kerja lab.

Sebelum pelatihan diakhiri, Tim PPM meminta tanggapan dari peserta pelatihan secara lisan dan lembar isian terhadap kegiatan pelatihan yang telah dilaksanakan. Secara ringkas hasil tanggapan guru dapat disimpulkan baik dan mendukung kompetensi guru untuk mengimplementasikan asesmen berdasarkan paradigma kurikulum merdeka serta mampu mengembangkan instrument evaluasi kerja laboratorium.

Tabel 3. Hasil Evaluasi Kegiatan PPM

No	Aspek Penilaian	Rata-rata	Modus	Maksimal
1.	Materi pelatihan dapat memberikan wawasan terkait TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) dalam pembelajaran IPA	3,90	4	4
2.	Materi pelatihan dapat membekali kompetensi pedagogik guru IPA dalam menyusun rencana pembelajaran TPACK based Context	3,87	4	4
3.	Pelatihan membekali pengetahuan dalam design instructional (merancang pembelajaran) IPA inovatif	3,83	4	4
4.	Dalam pembelajaran IPA perlu melatih keterampilan proses sains	3,93	4	4
5.	Materi pelatihan mendorong guru untuk menyusun assessmen keterampilan proses sains sesuai dengan hakikat pembejaran IPA	3,90	4	4
6.	Materi keintegrasian IPA memberikan ide menyiapkan pembelajaran IPA yang terintegrasi berbasis Context dalam kehidupan sehari-hari	3,93	4	4
7.	Perencanaan pembelajaran yang terintegrasi dapat membantu mendorong siswa berpikir holistik /utuh dari berbagai bidang.	3,83	4	4
8.	Materi pelatihan memberikan wawasan mengenai pentingnya pembelajaran IPA berbasis Context	3,83	4	4
9.	Materi kegiatan relevan dengan kebutuhan guru untuk melakukan inovasi perancangan pembelajaran IPA dalam implementasi kurikulum merdeka	3,87	4	4
10.	Pembelajaran IPA perlu diintegrasikan dengan konteks yang ada di sekitar siswa	3,93	4	4
	Total	38,83		40



No	Aspek Penilaian	Rata-rata	Modus	Maksimal
		Sangat Baik		

Hasil analisis lembar isian menyatakan bahwa kegiatan PPM sangat dibutuhkan oleh peserta pelatihan/ guru untuk memenuhi salah satu kewajiban dalam kenaikan pangkat. Peserta pelatihan menyatakan terbantu dengan adanya kegiatan pelatihan ini. Hasil analisis tugas terkait penyusunan butir soal IPA model PISA dan AKM menunjukkan bahwa peserta mampu menyusun dengan baik. Harapan peserta pelatihan adalah kegiatan ini bisa dilanjutkan di waktu lain dengan tema yang serupa terkait dengan pengembangan penelitian di sekolah.

Beberapa saran masukkan dari peserta pelatihan sebagai berikut.

1. Mohon dibuatkan konten materi lebih banyak lagi
2. Semakin sering dilakukan PPM untuk guru2 IPA untuk menciptakan pembelajaran yang menyenangkan bagi peserta didik agar semangat belajar IPA
3. Mohon diadakan pelatihan pembuatan Modul Proyek Profil Pelajar Pancasila
4. Bisa ditambahkan pelatihan cara membuat medianya
5. Kegiatan jika memungkinkan luring semua, dijadikan beberapa kelompok. Karena kalau daring kurang fokus
6. Untuk peserta bisa di tambah lagi kuotanya, supaya bisa ikut tatap muka
7. Pembuatan alat teraga IPA
8. Pelatihan menyusun instrumen penilaian pembelajaran. Mulai dari merumuskan indikator evaluasi, kisi kisi, rubrik penilaian, pedoman penilaian, laporan penilaian
9. Perlu diadakan pelatihan dan pendampingan secara berkesinambungan sehingga guru dapat melakukan pembelajaran IPA secara kreatif dengan menggunakan media yg menarik, mudah dibuat, mudah digunakan, dan meningkatkan hasil belajar siswa.
10. Untuk ke depannya tetap dilaksanakan secara luring dan daring, untuk mawadahi yang tidak bisa luring,

karena untuk luring sangat terbatas pesertanya dan personnya sebagian besar dari pengurus. Jadi sangat setuju daring dan luring meski yang daring tidak bisa maksimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan uraian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa Program Pengabdian (PPM) telah terlaksana dengan hasil yang baik. Hasil penilaian melalui lisan, lembar isian, serta hasil pengumpulan tugas terstruktur dari guru-guru peserta pelatihan, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pengabdian ini dilakukan dalam rancangan workshop dan pendampingan mulai dari penjelasan tentang asesmen dan pengembangan instrument evaluasi kerja lab berjalan dengan baik dengan hasil yang baik.

Kemampuan dan ketrampilan guru IPA dalam melakukan penelitian di kelas saat ini perlu didukung oleh penguasaan evaluasi pembelajaran IPA. Penguasaan tersebut menjadi dasar untuk penyusunan butir soal yang menjadi tuntutan di era sekarang. Berdasar fakta-fakta tersebut di atas maka direkomendasikan beberapa hal sebagai berikut.

1. Kegiatan PPM dilakukan secara rutin dilaksanakan untuk topik yang berbeda dengan diperluas sasaran dan wilayahnya.
2. Perlu dilakukan pelatihan pengelolaan laboratorium IPA
3. Pelatihan dengan memanfaatkan ICT untuk pembelajaran
4. Pelatihan bedah soal/ kisi-kisi soal Olimpiade Sains SMP.
5. Perlu diintensifkan kemitraan antara FMIPA UNY dengan Pemda Propinsi atau Kabupaten/Kota dalam program *pre-service, in-service* maupun *on-service training*, sehingga akan terbentuk *mutual relationship* antar institusi yang terlibat.

DAFTAR PUSTAKA

- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1989). *Teaching Science Through Discovery*. The University of Virginia: Merrill.
- Chiappetta, E. L., & Koballa, T. R. (2010).



- Science Instruction in The Middle and Secondary Schools: Developing Fundamental Knowledge and Skills.* United State of America: Pearson Education Inc.
- Effendi, E., Rosa Sinensis, A., Widayanti, W., & Firdaus, T. (2021). Keterampilan Proses Sains Mahasiswa Pendidikan Fisika STKIP Nurul Huda pada Mata Kuliah Optika. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 5(1), 21–26. <https://doi.org/10.30599/jipfri.v5i1.1000>
- Engel, M., Jacob, B. A., & Curran, F. C. (2014). New Evidence on Teacher Labor Supply. *American Educational Research Journal*, 51(1), 36–72. <https://doi.org/10.3102/0002831213503031>
- Gericke, N., Högström, P., & Wallin, J. (2022). A systematic review of research on laboratory work in secondary school. *Studies in Science Education*, 1–41. <https://doi.org/10.1080/03057267.2022.2090125>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201–217. <https://doi.org/10.3102/00346543052002201>
- Hunaepi, H., Susantini, E., Firdaus, L., Samsuri, T., & Raharjo, R. (2020). Analysis of Student Science Process Skills Through Ecological Practicums. *Edusains*, 12(1), 98–105. <https://doi.org/10.15408/es.v12i1.13869>
- Isnawati. (2014). Profil keterampilan proses sains terpadu siswa SMP Negeri 6 Banjarmasin. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains*, 5(2), 87–97.
- Kebudayaan, K. P. dan. (2017). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Mammadova, S. (2019). Teacher quality vs. Teaching quality. *Azerbaijan Journal of Educational Studies*, 686(686), 25–32. <https://doi.org/10.29228/edu.39>
- Masitah. (2022). Meningkatkan Kualitas Guru dalam Mengajar Melalui Metode Training Pembelajaran Di SDN 3 Mendawai Tahun Pelajaran 2020/2021. *Juristek*, 8(2).
- Mutmainnah, S. N., Padmawati, K., & Puspitasari, N. (2019). Profil Keterampilan Proses Sains (Kps) Mahasiswa Pendidikan Biologi Ditinjau Dari Kemampuan Akademik Profile of Science Process Skills in Biology Education (Case Study At a University in Surakarta). *Didaktika Biologi: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi*, 3, 49–56. <https://doi.org/10.32502/dikbio.v3i1.1687>
- Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 8(4), 283–292. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2012.846a>
- Putri, D. T., Setiono, S., & Ramdhan, B. (2021). Profil Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Menggunakan Model Pembelajaran 9E Learning Cycle at Home Melalui Pembelajaran Daring. *Biodik*, 7(3), 164–175. <https://doi.org/10.22437/bio.v7i3.13718>
- Roth, W.-M., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *J. Res. Sci. Teach*, 30, 127–152. <https://doi.org/10.1002/tea.3660300203>
- Setyawarno, D., Rosana, D., & Kuswanto, H. (2024). A Study of Understanding and Implementing Assessment as Learning in Science Teaching: A Case Study of Science Teachers in Indonesia. *Revista de Investigación En Educación*, 22(2), 294–314. <https://doi.org/10.35869/reined.v22i2.5384>
- Setyawarno, D., Rosana, D., Widodo, E., Maryati, & Rahayu, D. P. (2024). The impact of hybrid model science practicum based on IoT and VR on prospective science teacher students'



- creative thinking skills. *International Journal of Innovative Research and Scientific Studies*, 7(3), 936–950. <https://doi.org/10.53894/ijirss.v7i3.2979>
- Sifah, L., & Sumarno. (2016). Profil Keterampilan Proses Sains (KPS) Siswa SMP Negeri Se-kota Semarang. *Prosiding Seminar Nasional*, 371–384.
- Sufyadi, S., Lambas, Rosdiana, T., Rochim, F. A. N., Novrika, S., Iswoyo, S., ... Mahardhika, R. L. (2021). *Pembelajaran Paradigma Baru*. Jakarta: Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi.
- Vázquez-Villegas, P., Mejía-Manzano, L. A., Sánchez-Rangel, J. C., & Membrillo-Hernández, J. (2023). Scientific Method's Application Contexts for the Development and Evaluation of Research Skills in Higher-Education Learners. *Education Sciences*, 13(1), 62. <https://doi.org/10.3390/educsci13010062>