



Peningkatan Kemampuan Guru Fisika di Era *New Normal* Melalui Pelatihan Eksperimentasi Fisika yang Mudah dan Efektif Secara Daring

Soka Hadiati ✉, Matsun, Ira Nofita Sari, Lia Angraeni, Eti Sukadi, Adi Pramuda

Prodi Pendidikan Fisika, Fakultas MIPA dan Teknologi, IKIP PGRI Pontianak

Jl. Ampera No 88, Pontianak, Indonesia.

| sokahadiati@ikipgriptk.ac.id ✉ | DOI: <https://doi.org/10.37729/abdimas.vi.813> |

Abstrak

Pembelajaran daring mengakibatkan eksperimen fisika tidak dapat dilaksanakan dengan optimal. Guru dan siswa kesulitan dalam melaksanakan praktikum. Oleh karena itu, perlu dilakukan pelatihan eksperimentasi fisika yang mudah dan efektif di era *new normal*. Pelatihan ini menggabungkan metode ekspositori, demonstrasi dan latihan mandiri. Pelatihan eksperimentasi fisika berbasis potensi lokal, daring, dan Arduino menambah pengetahuan terkait jenis-jenis eksperimentasi. Pengetahuan peserta setelah kegiatan pelatihan meningkat dengan $n\text{-gain}=0,50$. Peserta pelatihan memberikan respon yang baik terhadap kegiatan PKM. Eksperimentasi fisika berbasis potensi lokal, daring, dan Arduino menambah variasi praktikum yang dapat diterapkan oleh guru dalam pembelajaran selama masa *new normal*. Pendampingan implementasi eksperimen fisika perlu dilakukan secara berkelanjutan dan berkala. Guru-guru perlu dibimbing terutama dalam merancang eksperimen berbasis IoT dan mengembangkannya menjadis sebuah alat percobaan yang dapat di terapkan di sekolah.

Kata kunci: Eksperimentasi, Fisika, Teknologi



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](#)

1. Pendahuluan

Era revolusi industri 4.0 mengacu pada *Cyber Physical Sistem*. Teknologi masa kini membantu manusia memiliki kesiapan menghadapi era revolusi indutri 4.0. Teknologi akan terus berkembang menjangkau semua bidang sains (Cao, Deng, Pan, Hao, & Wang, 2019). Teknologi dan aplikasinya saat ini dapat diandalkan untuk mengajak peserta didik mengenal alat pengukuran dalam mengeksplorasi konsep sains.

Shabrina dan Kuswanto (2018) menunjukkan peran teknologi dalam eksperimentasi secara virtual. Mundilarto (2015: 75) menyatakan bahwa cara terbaik pemerolehan pengetahuan keilmuan sains (fisika) adalah dengan belajar dalam konteks menyeluruh yang koheren dan bisa menghubungkan apa yang mereka pelajari ke situasi dunia nyata. Keunggulan teknologi dan alat pengukuran fisis untuk mengeksplorasi konsep fisika sesuai kerangka dasar pengembangan kurikulum K-13.

Pandemi COVID-19 yang terjadi sejak awal tahun 2020 membuat pelaksanaan eksperimen fisika tidak dapat dilaksanakan dengan optimal. Guru dan siswa kesulitan

dalam melaksanakan praktikum. Sekolah terbelenggu dengan sarana prasarana laboratorium fisika konvensional. Program digitalisasi sekolah sudah mulai berjalan, sehingga pendidik sains perlu dibekali keterampilan dalam mempersiapkan pembelajaran berbasis digital. Di sekolah dengan fasilitas laboratorium dan perangkat konvensional yang terbatas, pendidik yang belum akrab dengan teknologi dimungkinkan akan mengalami kesulitan untuk mempersiapkan pembelajaran yang optimal. Oleh karena itu perlu dilakukan pelatihan eksperimentasi fisika yang mudah dan efektif di era *new normal*.

Upaya peningkatan pengalaman guru-guru dalam eksperimen fisika sangat dibutuhkan melalui pemberdayaan dalam rangka memperluas wawasan dan pengalaman dalam kegiatan belajar-mengajar. Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang akan dilakukan dengan memberikan seminar dan pelatihan secara daring kepada guru-guru terkait eksperimentasi fisika yang mudah dan inovatif pada masa *new normal* antara lain eksperimen sederhana berbasis potensi lokal, eksperimen virtual, dan eksperimentasi dengan Arduino. [Pramuda, Mundilarto, Kuswanto & Hadiati \(2018\)](#) merekomendasikan eksperimen fisika alternatif yang dapat dilakukan oleh guru dengan mengeksplorasi potensi lokal berupa teknologi tradisional dan mengkombinasikannya dengan smartphone untuk pembelajaran jarak jauh. Hasil perhitungan *n-gain* menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan teknologi tradisional meningkatkan pemahaman konsep dan pengetahuan budaya siswa ([Pramuda, Mundilarto, Kuswanto & Hadiati, 2019](#)). [Jaya \(2012\)](#) menunjukkan bahwa laboratorium virtual dapat meningkatkan kompetensi siswa pada aspek kognitif, psikomotor, dan karakter siswa. Eksperimentasi fisika berbasis Arduino mampu meningkatkan sikap ilmiah siswa ([Hadiati, Kuswanto, Rosana & Pramuda, 2019](#)). Arduino dapat diprogram jarak jauh ([Ishafit, Indratno, Prabowo, 2020](#)), sehingga dapat dijadikan sebagai alternative eksperimen pada masa *new normal*.

Tujuan yang ingin dicapai dalam kegiatan ini adalah memberikan pengalaman kepada guru-guru dalam membuat eksperimen sederhana berbasis potensi lokal, eksperimen virtual, dan eksperimentasi dengan arduino. Kegiatan pelatihan akan dilaksanakan secara daring ke seluruh Guru se-Indonesia. Sasaran kegiatan PKM yaitu guru-guru IPA. Guru-guru diharapkan memiliki keterampilan dalam eksperimen sederhana berbasis potensi lokal, eksperimen virtual, dan eksperimentasi dengan arduino, serta mampu menerapkannya dalam pembelajaran di kelas setelah kegiatan ini.

2. Metode

Kegiatan pelatihan dilaksanakan dengan menggabungkan beberapa metode antara lain: ekspositori, demonstrasi dan latihan mandiri. Metode ekspositori digunakan untuk menjelaskan teori-teori dasar eksperimentasi fisika yang digunakan. Metode demonstrasi digunakan untuk memperagakan cara membuat alat eksperimen berbasis potensi lokal, menggunakan software eksperimen virtual, dan eksperimen berbasis Arduino. Metode latihan mandiri digunakan untuk memberikan kesempatan guru dalam mengeksplorasi dan meningkatkan keterampilan dalam merancang eksperimen. Mitra kegiatan adalah guru-guru IPA/Fisika di seluruh Indonesia. Kegiatan pelatihan dilakukan secara daring dengan rincian pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Rincian Kegiatan PKM Eksperimentasi Fisika

Hari/ Tanggal	Waktu	Topik	Narasumber
Senin/5	08-30-09.00	Waiting room	TIM
Agustus 2020	09.00-09.10	Pembukaan	Moderator
	09.10-09.20	Sambutan Dekan FPMIPA dan Teknologi	Yudi Dharma, M.Pd
	09.20-10.00	Materi 1: Eksperimen Sederhana Berbasis Potensi Lokal	Dr. Siti Sarah, M.Pd
	10.00-10.40	Materi 2: Eksperimen Fisika secara Daring	Dr. Laifa Rahmawati, M.Pd
	10.40-10.50	Kuis Interaktif	Sy. Lukman Hakim, M.Pd
	10.50-11.30	Materi 3: Eksperimentasi Fisika Berbasis Arduino	Dr. Soka Hadiati, M.Pd., M.Si
	11.30-12.00	Diskusi dan Tanya jawab	Moderator, Pemateri, dan peserta
	12.00-13.00	ISHOMA	
	13.00-13.10	Penutup	Moderator
	13.10-17.00	Latihan mandiri dan penugasan	TIM

Kegiatan dilakukan dengan menyajikan tiga materi secara spesifik. Secara rinci tahapan pelatihan adalah sebagai berikut:

Pelatihan eksperimen berbasis potensi lokal, meliputi:

- Identifikasi permasalahan guru dalam melaksanakan eksperimen riil
- Identifikasi potensi lokal setempat
- Pemaparan cara merancang eksperimen berbasis potensi lokal
- Koordinasi dalam menentukan materi, indikator pembelajaran, dan rancangan praktikum
- Penentuan desain eksperimen berbasis potensi lokal
- Pembuatan LKS eksperimen berbasis potensi lokal

Pelatihan eksperimen virtual yang inovatif, meliputi:

- Identifikasi permasalahan guru dalam pelaksanaan eksperimen virtual
- Pengenalan macam-macam software dalam eksperimen virtual
- Demonstrasi penggunaan software
- Penentuan subjek materi dan indikator
- Pembuatan LKS eksperimen virtual

Pelatihan eksperimentasi berbasis Arduino, meliputi:

- Identifikasi permasalahan guru dalam melaksanakan eksperimen riil
- Pemaparan cara penggunaan Arduino dan sensor
- Koordinasi dalam menentukan materi, indikator pembelajaran, dan rancangan alat praktikum

- d. Penentuan desain alat praktikum berbasis Arduino
- e. Pembuatan LKS eksperimen berbasis Arduino

Evaluasi pelaksanaan program dilakukan dengan memberikan pretest dan *post-test* untuk mengukur peningkatan pengetahuan/kemampuan guru dalam eksperimen fisika. Peningkatan skor pengetahuan terkait eksperimen fisika didapatkan dengan menghitung *gain-test* berdasarkan skor *post-test* dan *pre-test* yang dinormalisasi dengan persamaan:

$$N - Gain = \frac{S_{posttest} - S_{pretest}}{S_{maksimal} - S_{pretest}} \quad (1)$$

Kriteria indeks gain menurut Hake (Meltzer, 2002) antara lain: $g > 0,70$ kategori tinggi; $0,30 < g < 0,70$ kategori sedang; dan $g \leq 0,30$ kategori rendah.

Selanjutnya, keberhasilan kegiatan PKM dapat dilihat berdasarkan tanggapan peserta setelah mengisi angket kepuasan terhadap kegiatan. Hasil jawaban angket dari peserta pelatihan selanjutnya dianalisis secara deskriptif. Indikator angket penilaian kegiatan PKM yang telah dilakukan antara lain:

1. Keahlian dan kesiapan fasilitator
2. Kegunaan materi yang disampaikan
3. Kesesuaian materi yang disampaikan dengan tema PKM
4. Kesesuaian pelaksanaan kegiatan dengan harapan peserta
5. Kesesuaian fasilitas yang diberikan pada saat pelaksanaan kegiatan.

3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan PKM dilaksanakan selama satu hari di IKIP PGRI Pontianak dalam kegiatan berupa pelatihan secara daring dengan tema Eksperimentasi Fisika yang mudah dan efektif di Era New Normal. Kegiatan di ikuti oleh 223 orang peserta yang terdiri atas Guru, Dosen, dan Mahasiswa seluruh Indonesia. Materi pertama oleh Dr. Siti Sarah, M.Pd (Dosen Pendidikan Fisika Universitas Sains Al Quran). Dr. Laifa Rahmawati, M.Pd (Dosen Pendidikan IPA Universitas Negeri Yogyakarta), dan Dr. Soka Hadiati, M.Pd., M.Si (Dosen Pendidikan Fisika IKIP PGRI Pontianak). Materi terkait pengembangan LKPD disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Penyampaian Materi Eksperimen Fisika Berbasis Potensi Lokal.

Sementara itu, materi terkait pemanfaatan media pembelajaran eksperimentasi secara daring menggunakan fasilitas PhET, tersaji pada [Gambar 2](#); sedangkan penyampaian materi pembelajaran dengan berbantuan Arduino ditampilkan pada [Gambar 3](#).



Gambar 2. Penyampaian Materi Eksperimen Secara Daring



Gambar 3. Penyampaian Materi Eksperimentasi Fisika Berbasis Arduino

[Gambar 1](#) menunjukkan pemaparan oleh narasumber berkaitan dengan Eksperimen Sederhana Berbasis Potensi Lokal. Guru-guru Sains diberikan motivasi dan arahan dalam mengeksplorasi potensi lokal setempat yang dapat dijadikan subjek dalam percobaan sains sederhana. Pada masa pandemi siswa dapat melakukan eksperimen sederhana di rumah untuk merangsang kemampuan berfikir kreatif dan keterampilan dalam bereksperimen. Guru-guru diberikan contoh membuat LKS sederhana yang menjadi panduan siswa dalam melakukan eksperimen di rumah. [Gambar 2](#) menunjukkan pemaparan materi mengenai eksperimen fisika secara daring. Guru-guru diberikan beberapa aplikasi dan software yang bisa digunakan dalam eksperimen secara daring. Selain itu, guru-guru diberikan contoh cara menggunakan aplikasi/software serta dibimbing dalam menyiapkan Lembar Kerja Siswa.

[Gambar 3](#) menunjukkan pemaparan materi mengenai eksperimentasi berbasis Arduino. Pada pemaparan materi ini guru-guru diajarkan untuk dapat menggunakan percobaan berbasis IoT. Guru diberikan contoh percobaan menggunakan Arduino dan

diarahkan untuk dapat mengunduh aplikasi/software pendukung Arduino. Pemaparan materi oleh narasumber diselingi dengan kuis interkatif untuk mengecek pemahaman peserta terutama guru dalam kegiatan pelatihan. Pada sesi akhir dilakukan diskusi dan tanya jawab antara peserta pelatihan dengan narasumber. Kegiatan dilanjutkan dengan latihan mandiri dan penugasan kepada guru-guru untuk merancang percobaan.

Evaluasi kegiatan dilakukan berupa pengukuran peningkatan pengetahuan guru dalam eksperimen fisika berdasarkan skor pretest dan posttest serta hasil jawaban angket peserta terhadap kegiatan PKM. Perbandingan skor rata-rata pretest dan posttest disajikan pada **Gambar 4**.



Gambar 4. Deskripsi Pengetahuan Peserta Terkait Eksperimen Fisika Selama Masa Pandemi

Gambar 4 menunjukkan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti pelatihan ekseperimentasi fisika secara daring. Berdasarkan perhitungan didapatkan $n\ gain=0,50$ sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat peningkatan pengetahuan guru setelah kegiatan PKM dengan kategori sedang. Berdasarkan tanggapan peserta terhadap kegiatan PKM maka diketahui bahwa 80% peserta setuju bahwa narasumber dan pembimbing telah memiliki keahlian dan kesiapan, 82% peserta setuju bahwa materi yang disampaikan telah sesuai, 90 % peserta setuju materi yang disampaikan sesuai dengan tema PKM, 90% peserta setuju pelaksanaan kegiatan telah sesuai dengan harapan peserta, dan 89% peserta setuju bahwa fasilitas yang diberikan pada saat pelaksanaan kegiatan telah baik. Hal ini menunjukkan bahwa peserta memberikan respon positif terhadap kegiatan. Hasil pelatihan secara umum menunjukkan adanya peningkatan kemampuan guru dalam melaksanakan eksperimentasi fisika berbasis potensi lokal, mengoperasikan eksperimen virtual, dan memahami eksperimentasi fisika berbasis Arduino. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan mampu mengatasi permasalahan mitra yang kesulitan dalam melaksanakan eksperimen daring.

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari kegiatan PKM eksperimentasi fisika yaitu: (1) pelatihan eksperimentasi fisika sangat bermanfaat bagi guru-guru dengan bertambahnya pengetahuan dalam jenis-jenis eksperimentasi fisika, (2) adanya peningkatan pengetahuan peserta setelah kegiatan pelatihan dengan $n\text{-gain}=0,50$ (3) peserta pelatihan memberikan respon yang baik terhadap kegiatan PKM, (4) dihasilkan Lembar Kerja eksperimen yang dapat diterapkan oleh Guru di sekolah. Pendampingan implementasi eksperimen fisika sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dan berkala. Guru-guru perlu dibimbing terutama dalam merancang eksperimen berbasis IoT dan mengembangkannya menjadis sebuah alat percobaan yang dapat di terapkan di sekolah.

Acknowledgement

Terimakasih kepada LPPM IKIP PGRI Pontianak atas pendanaan penelitian tahun anggaran 2020 dengan nomor kontrak 015/L.202/PKM/III/2020.

Daftar Pustaka

- Cao, W., Deng, Y., Pan, T., Hao, H. & Wang, M. (2019). Refractive Index Monitoring Technique Using a Smartphone Based on the Metal Nanoshell Array Sensing Method. *IEEE Photonics Journal*, 11, 5.
- Hadiati, S., Kuswanto, H., Rosana, D., Pramuda, A. (2019). The Effect of Laboratory Work Style and Reasoning with Arduino to Improve Scientific Attitude. *International Journal of Instruction*, 12, 2, <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12221a>
- Ishafit, Indratno, T., Prabowo, Y. Arduino and LabVIEW-based remote data acquisition system for magnetic field of coils experiments. *Physics Education*, 55, 025003. 10.1088/1361-6552/ab5ed6.
- Jaya, H. (2012). Pengembangan Laboratorium Virtual Untuk Kegiatan Praktikum dan Memfasilitasi Pendidikan Karakter Di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 2,1.
- Meltzer, D.E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning gain in Physics: possible hidden variable in diagnostic pretest score. *American Journal of Physics*, 70 (7).
- Mundilarto. (2012). Penilaian Hasil Belajar Fisika. Yogyakarta: UNY Press.
- Pramuda, A., Mundilarto, Kuswanto, H., Hadiati, S. (2018). Utilising "Meriam Karbit" Indigenous Knowledge to Construct Alternative Physics Experiments Based Smartphone Camera. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1108, 012007 doi :10.1088/1742-6596/1108/1/012007.
- Pramuda, A., Mundilarto, Kuswanto, H., Hadiati, S. (2019). Toward a model of traditional-technology resystemmed and aligned on concept exploration with smartphone sensor. *Journal of Physics: Conf. Series*, 1185, 012051. doi:10.1088/1742-6596/1185/1/012051.
- Shabrina & Kuswanto, H. (2018). Android-Assisted Mobile Physics Learning Through Indonesian Batik Culture: Improving Students' Creative Thinking and Problem Solving. *International Journal of Instruction*, 11, 4, 287-302.