

Optimalisasi Perancangan Alat Peraga Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru dalam Pemanfaatan Laboratorium Fisika

Sulhadi^{a,*}, Teguh Darsono^a, Siti Wahyuni^a, Yeni Rima Liana^{a,b}

^a Magister Pendidikan Fisika Pascasarjana UNNES, Jl. Kelud Selatan III Gajahmungkur Semarang, Indonesia

^b SMA N 2 Batang, Jl. Semar Mesem - Krengseng, Rowobelang, Batang, Indonesia

* Alamat Surel: sulhadipati@mail.unnes.ac.id

Abstrak

Tujuan program pengabdian bagi dosen UNNES adalah membantu lembaga pendidikan dalam mencerdaskan kehidupan bangsa. Seperti umum dipahami bahwa ketersediaan alat-alat penunjang eksperimen di laboratorium masih sangat terbatas. Perlu adanya kreativitas dan inovasi guru pengampu mata pelajaran untuk mengatasi hal tersebut. Salah satunya dengan jalan merancang alat peraga yang memanfaatkan benda-benda di sekitar, ataupun merancang alat sendiri yang selama ini belum tersedia di pasaran. Tim pengabdian mengenalkan alat peraga berbasis *Internet of Things* berupa satu kit alat eksperimen hukum termodinamika. Kegiatan pengabdian ini dapat memberi suntikan penyemangat pada guru yang tergabung pada MGMP Fisika SMA Kabupaten Batang, terutama dalam upaya meningkatkan kompetensi melalui optimalisasi perancangan alat peraga.

Kata kunci:

Laboratorium, alat peraga, *Internet of Things*

© 2020 Dipublikasikan oleh Universitas Negeri Semarang

1. Pendahuluan

Pendidikan pada era revolusi industri 4.0 ditandai dengan munculnya literasi baru yaitu literasi data, literasi teknologi, dan literasi manusia. Perkembangan Informasi dan Teknologi abad ke-21 telah memasuki era *Internet of Things (IoT)* (Muchlis & Toifur, 2017). *IoT* merupakan suatu jaringan yang menghubungkan berbagai objek yang memiliki identitas pengenalan (*IP*) sehingga mampu saling berkomunikasi dan bertukar informasi mengenai dirinya maupun lingkungan yang diinderanya (He dkk, 2016). Sementara itu, laporan hasil Ujian Nasional Berbasis Komputer (UNBK) pada tahun 2019 menunjukkan peserta didik masih lemah dalam *HOTS* seperti menganalisa, mengevaluasi, dan mengkreasi. Materi fisika yang paling sulit secara nasional adalah termodinamika dengan jumlah peserta didik yang menjawab benar hanya 42,51% (Puspendik, 2019). Hasil penelitian Sari dkk (2013) menyatakan bahwa sebagian besar peserta didik mengalami kesalahan konsep dalam memahami hukum termodinamika, perubahan energi dalam sistem, proses termodinamika, efisiensi mesin pemanas, mesin Carnot, dan perubahan entropi. *PER (Physics Education Research)* menunjukkan banyak peserta didik yang memiliki kesulitan konseptual termodinamika. Salah satu materi lain yang sulit dipahami siswa adalah konsep gelombang. Jadi, guru dituntut untuk dapat menyajikan pembelajaran dengan baik dan materi tersampaikan sesuai tuntutan

To cite this article:

Sulhadi, Darsono, T., Wahyuni, S., & Liana, Y. R. (201920). Klik di sini untuk menulis judul anda. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana UNNES*

kurikulum. Guru harus mampu menemukan cara untuk mengatasi kekurangan yang ditemui di lapangan, terutama dalam hal media pembelajaran yang berupa alat peraga, karena secara umum sekolah masih belum dapat menyediakan fasilitas tersebut.

Beberapa alat peraga sudah banyak dikembangkan untuk menunjang pembelajaran. Sebagai contoh penelitian Fitriyah (2019) yang dilatarbelakangi oleh keterampilan proses sains siswa masih rendah dan belum tersedianya alat peraga pembelajaran fisika untuk memahami materi fluida dinamis. Alasan senada juga diungkapkan oleh Marscella dkk (2019) sehingga kemudian mengembangkan alat peraga untuk pembelajaran fisika berupa termoskop dan pendingin udara sederhana. Pemanfaatan komponen elektronik juga dapat digunakan untuk menghasilkan alat peraga, seperti yang sudah dilakukan oleh Kause dan Boimau (2019) dengan merancang alat peraga fisika berbasis Arduino untuk pembelajaran konsep mekanika.

Fakta-fakta penelitian di atas menunjukkan bahwa perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran yang sesuai dengan perkembangan teknologi abad 21 sebagai sarana menarik minat belajar peserta didik. Media eksperimen berbasis *IoT* menjadi salah satu alternatif sehingga diharapkan dapat memberikan pengalaman belajar yang nyata kepada peserta didik sesuai fenomena kehidupan sehari-hari dan dapat membudayakan literasi sains dan teknologi. Penerapan *problem solving* dalam kegiatan eksperimen diharapkan dapat meningkatkan *HOTS* peserta didik dalam pemecahan masalah yang berkaitan dengan materi pelajaran. Selain itu, dapat pula dirancang sebuah alat peraga dari benda-benda yang ada di sekitar kita. Kemampuan inovatif dan kreatif semacam ini menjadi sesuatu yang harus ditumbuhkan pada diri seorang guru sehingga dapat mengatasi kurangnya media pembelajaran, termasuk juga peralatan eksperimen di laboratorium. Guru sebagai fasilitator dalam kegiatan belajar mengajar di kelas hendaknya juga mempunyai kemampuan tersebut.

Visi Prodi Magister Pendidikan Fisika Universitas Negeri Semarang adalah Menjadi Program Studi yang kuat dalam penguasaan konsep dan pelopor dalam pembelajaran fisika yang berwawasan konservasi dan bereputasi internasional. Terkait dengan hal tersebut, salah satu misi yang dirumuskan adalah mengembangkan kegiatan akademik untuk menghasilkan tenaga ahli dan/atau praktisi pendidikan fisika yang kuat dalam penguasaan konsep fisika, serta unggul dalam penguasaan teknologi pembelajaran yang berwawasan konservasi. Dalam hubungannya dengan dunia luar, salah satu kewajiban yang diemban adalah adanya transfer pengetahuan kepada khalayak, yang dapat berbentuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat kepada kelompok guru yang tergabung dalam Musyawarah Guru Mata Pelajaran (MGMP). Oleh karena itu, kegiatan pengabdian ini akan mencoba mengenalkan alat peraga yang sudah dibuat oleh tim pengabdian kepada para guru fisika dengan sasaran peserta adalah guru fisika yang tergabung dalam MGMP Fisika SMA Kabupaten Batang.

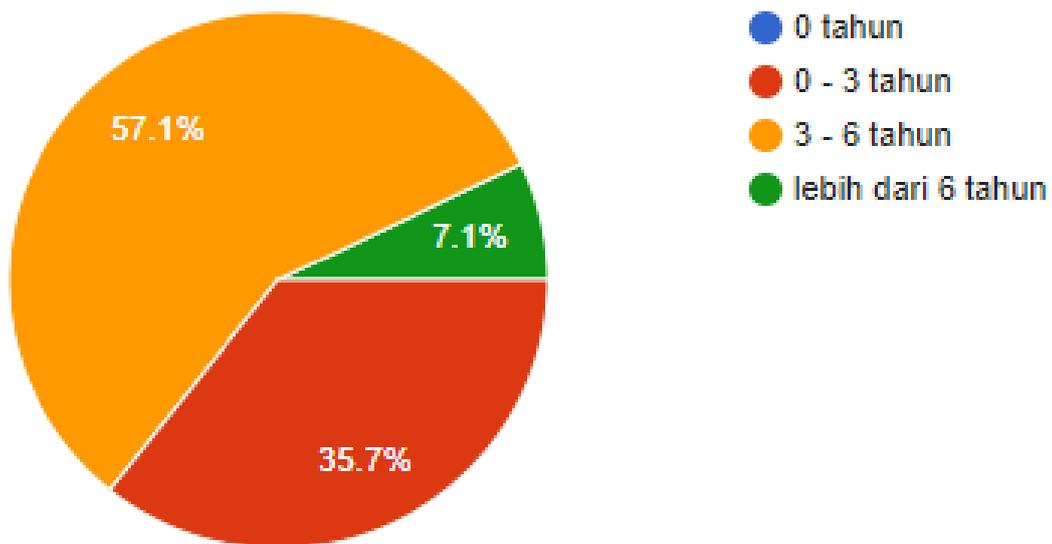
2. Metode

Metode yang digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berupa pelatihan, yaitu sebagai berikut :

- Pemaparan materi, diisi dengan perencanaan praktikum untuk siswa secara online melalui beberapa aplikasi, pengelolaan laboratorium, dan pengenalan alat peraga berbasis *IoT* yang dirancang sendiri.
- Tanya jawab, dengan memberikan kesempatan pada guru untuk bertanya mengenai materi pelatihan.
- Demonstrasi dan uji coba alat peraga yang telah dihasilkan oleh tim pengabdian

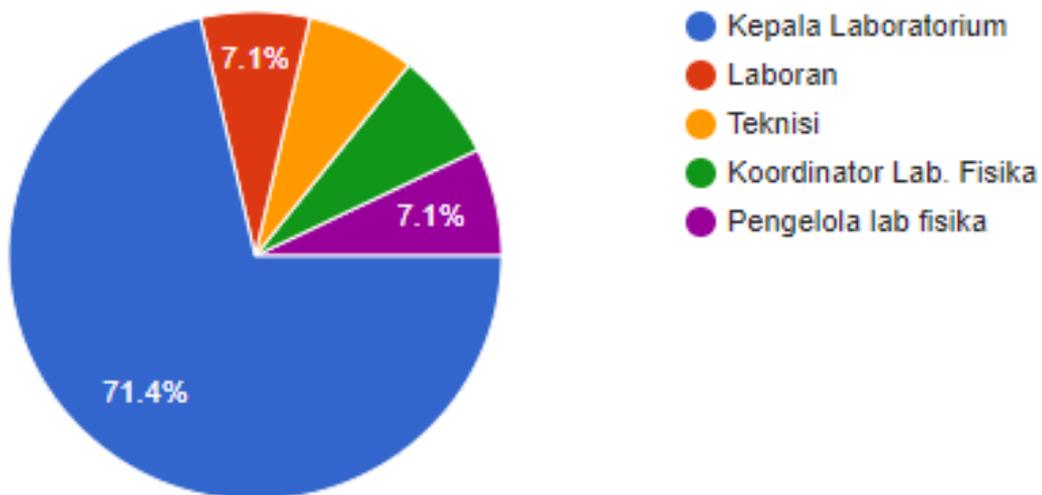
3. Hasil dan Pembahasan

Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada 1 Oktober 2020, bertempat di SMA N 2 Batang. Penyampaian materi dilaksanakan secara daring dan luring. Guru anggota MGMP Fisika SMA Kabupaten Batang yang berkesempatan hadir dalam kegiatan ini sejumlah 14 orang. Sebagian besar anggota MGMP merupakan guru senior di sekolah masing-masing dengan pengalaman mengajar di atas 9 tahun, yaitu sebanyak 92,9%. Semua guru telah mempunyai pengalaman dalam pengelolaan laboratorium fisika. Pengalaman tersebut bervariasi, paling banyak pada kisaran 3 s.d 6 tahun, yaitu sejumlah 57,1%, disusul kurang dari 3 tahun sejumlah 35,7%, dan hanya 7,1% yang berpengalaman lebih dari 6 tahun. Data ini seperti tampak pada hasil angket yang dirangkum pada Gambar 1.



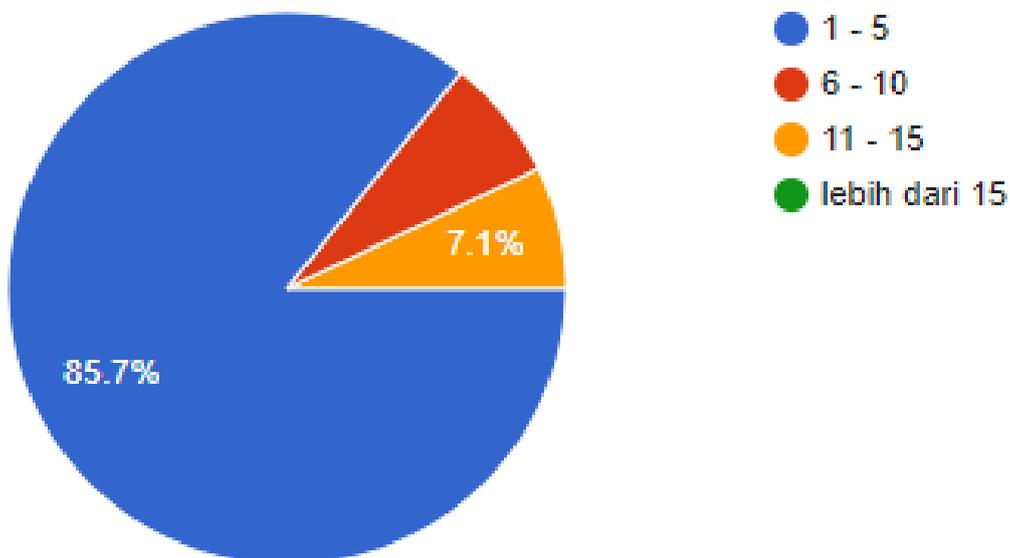
Gambar 1. Rentang waktu pengalaman dalam pengelolaan laboratorium fisika

Pengalaman yang cukup lama dalam pengelolaan laboratorium didominasi pada posisi Kepala Laboratorium (termasuk juga Koordinator Lab. Fisika atau Pengelola Laboratorium), yaitu sejumlah 85,7%. Sisanya adalah posisi sebagai laboran dan teknisi. Data selengkapnya disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Posisi dalam pengelolaan laboratorium

Akan tetapi, pemanfaatan laboratorium sebagai penunjang kegiatan pembelajaran masih minim dilakukan. Berdasarkan hasil angket yang disebar sebagaimana disajikan pada Gambar 3, diperoleh data bahwa sebagian besar menggunakan laboratorium untuk kegiatan pembelajaran hanya 1-5 kali dalam satu semester. Data ini merupakan data terbesar, yaitu mencapai 85,7%. Sisanya bervariasi antara 6 sampai dengan 15. Tidak ada yang memanfaatkan laboratorium lebih dari 15 kali dalam satu semester, artinya penggunaan laboratorium sebagian besar masih terbatas pada pelaksanaan praktikum yang tidak diadakan setiap minggu.

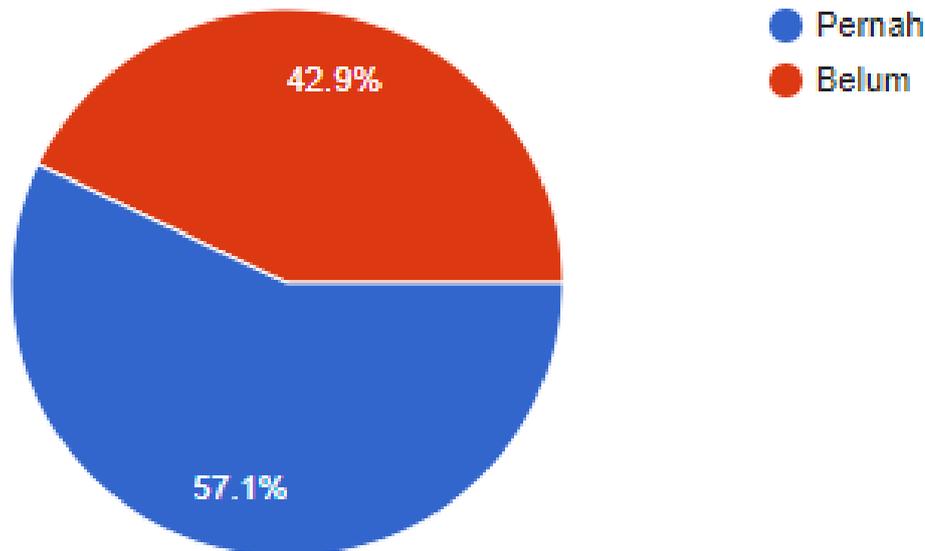


Gambar 3. Volume penggunaan laboratorium fisika dalam satu semester

Apabila digunakan asumsi untuk mata pelajaran Fisika terdapat dua kali pertemuan dalam seminggu, kemudian keseluruhan pembelajaran tersebut dilaksanakan di laboratorium, baik untuk teori maupun praktik, maka dalam satu sebulan saja sudah

ada 8 kali penggunaan laboratorium. Dengan asumsi tersebut, maka dapat diduga sebagian besar guru masih belum pernah memanfaatkan laboratorium sama sekali di luar kegiatan pembelajaran. Dugaan ini muncul dari 85,7% yang menyatakan menggunakan laboratorium hanya 1 sampai 5 kali dalam satu semester. Data ini menunjukkan bahwa guru fisika yang tergabung dalam MGMP Fisika SMA Kabupaten Batang masih kurang aktif berkegiatan di laboratorium, baik sebagai penunjang kegiatan pembelajaran, maupun dalam pengembangan diri.

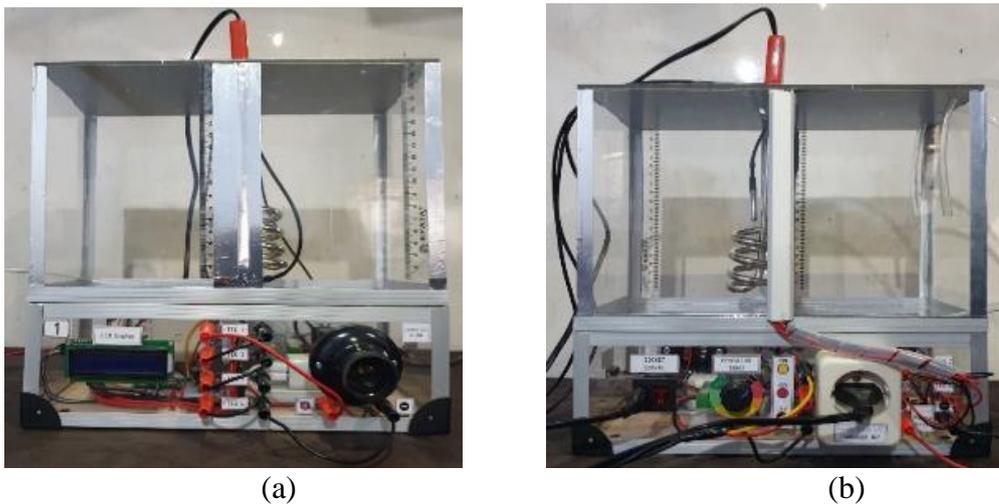
Dalam praktiknya, tidak semua laboratorium mempunyai alat praktikum yang memadai untuk melaksanakan praktikum. Bahkan, untuk beberapa materi yang sangat abstrak, belum ada alat praktikum yang tersedia. Keterbatasan tersebut mestinya dapat memacu guru fisika untuk merancang alat peraga yang dapat digunakan sebagai penunjang pembelajaran. Namun, masih terdapat guru yang belum pernah sama sekali berkreasi untuk merancang alat peraga, dan jumlahnya cukup besar, yaitu 42,9%. Data disajikan pada Gambar 4.



Gambar 4. Distribusi guru dalam kreasi alat peraga

Sebanyak 57,1% yang sudah pernah merancang alat peraga, bentuknya dapat berupa alat permainan. Alat peraga yang sudah dibuat untuk materi hukum Hooke, ayunan, pegas, titik berat, alat optik, dan kesetimbangan. Materi tersebut masuk dalam bahasan mekanika dan termasuk materi yang mudah dibuat alat peraganya, beberapa versinya juga ada. Adapun contoh materi yang cukup sulit dipahami karena bersifat abstrak adalah materi termodinamika.

Kegiatan pengabdian ini merupakan kelanjutan dari penelitian terkait dengan pembuatan alat peraga materi termodinamika berbasis *Internet of Thing* (IoT). Media ini menggunakan Arduino nano berbasis mikrokontroler ATmega328 sebagai *publisher*, ThingSpeak sebagai *server*, dan *smartphone* sebagai *subscriber*. Praktikan dapat mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisis data secara *real time* melalui teknologi *IoT cloud*. Data hasil eksperimen dapat diakses dalam bentuk grafik *data logging* sensor menggunakan *smartphone* sebagai sarana untuk mempelajari hukum termodinamika dan aplikasinya. Desain media ditunjukkan oleh Gambar 5.



Gambar 5. Desain alat peraga berbasis *IoT*: (a) tampak depan dan (b) tampak belakang

Alat peraga termodinamika didemonstrasikan penggunaannya di depan peserta MGMP. Para guru dapat melihat dari awal cara kerja alat, kemudian praktik penggunaan dengan cara mengaktifkan <https://thingspeak.com> pada *smartphone* masing-masing. Peserta dapat mengakses data percobaan secara online melalui *smartphone* untuk kemudian menganalisis hasilnya.

Secara keseluruhan, peserta sangat antusias mengikuti kegiatan pelatihan. Berdasarkan hasil angket yang disebar, sebanyak 100% menyatakan mendapatkan pengetahuan dan pemahaman baru, khususnya terkait perbedaan alat praktikum dan alat peraga, perencanaan praktikum secara virtual, dan perancangan alat peraga. Guru juga termotivasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran.

4. Simpulan

Berdasarkan hasil dan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa program pelatihan ini dapat memberikan pengetahuan baru terkait perencanaan praktikum secara virtual dan perancangan alat peraga. Selain itu, peserta menyatakan termotivasi untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Kompetensi guru dalam pemanfaatan laboratorium fisika diharapkan dapat lebih tereksplor secara optimal.

Daftar Pustaka

- Fitriyah, L. (2019). Pengembangan Alat Peraga Fisika Bernoulli Technology untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa. *Dinamika: Jurnal Praktik Penelitian Tindakan Kelas Pendidikan Dasar & Menengah*, 9(2), 1-9.
- He, J. (Selena), Lo, D. C. T., Xie, Y. & Lartigue, J. (2016). Integrating Internet of Things (IoT) into STEM Undergraduate Education: Case Study of a Modern Technology Infused Courseware for Embedded System Course. *Proceedings – Frontiers in Education Conference, FIE, 2016-Novem*.
- Kause, M. C. (2019). Rancang Bangun Alat Peraga Fisika Berbasis Arduino (Studi Kasus Gerak Jatuh Bebas). *Cyclotron*, 2(1), 13-19.

- Marscella F. A., Komikesari H., Fakhri J., & Dewi P. S. (2019). Termoskop dan Pendingin Udara Sederhana: Pengembangan Alat Peraga Fisika untuk Pembelajaran Fisika. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 1-10.
- Muchlis, F. & Toifur, M. (2017). Rancang Bangun Prototype Media Pembelajaran Fisika Berbasis Micro Controller NodeMCU. *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika*, 4(1), 12-17.
- Sari, D. M., Surantoro, & Ekawati, E. Y. (2013). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Materi Termodinamika pada Siswa SMA. *Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 3(2), 33-39.