



Pendampingan Praktikum Fisika Berbantuan Mikrokontroler Arduino Bagi Peserta Didik Sekolah Menengah Atas Swasta di Surabaya

Herwinarso^{1*)}, Jane Koswojo²⁾, Anthony Wijaya³⁾, Budijanto Untung⁴⁾, Tri Lestari⁵⁾, Elisabeth Pratidhina⁶⁾

1, 2, 3, 4, 5, 6 Program Studi Pendidikan Fisika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya

Keywords :

Pendampingan;
Praktikum;
Fisika;
Arduino

Correspondensi Author

Email: herwinarso@ukwms.ac.id

History Artikel

Received: 18-06-2024

Reviewed: 06-07-2024

Revised: 11-07-2024

Accepted: 15-07-2024

Published: 01-08-2024

DOI:

10.52622/mejuajujabdimas.v4i1.135

Abstrak. Sebagai ilmu yang mendasari perkembangan teknologi, fisika merupakan salah satu mata pelajaran esensial di sekolah menengah. Ilmu fisika dibangun berdasarkan hasil observasi fenomena alam yang dimodelkan. Pembelajaran fisika di sekolah menengah atas (SMA) hendaknya juga menyertakan aktivitas investigasi fenomena alam melalui perancangan dan pelaksanaan eksperimen. Terdapat beberapa tantangan dalam menyertakan aktivitas eksperimen yang membangkitkan motivasi belajar peserta didik. Beberapa diantaranya adalah keterbatasan alat dan waktu. Dalam program ini, tim menyusun kit eksperimen fisika berbasis Arduino untuk mengatasi keterbatasan alat, mengurangi kerumitan eksperimen, dan meningkatkan efisiensi waktu eksperimen. Kit eksperimen berbasis Arduino telah digunakan dalam implementasi pendampingan eksperimen pada peserta didik di salah satu SMA Swasta di Surabaya. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa para peserta didik merespon dengan baik kegiatan pendampingan eksperimen ini. Guru juga menyatakan kegiatan eksperimen yang ditawarkan menjadi alternatif yang baik untuk menjelaskan topik fisika tertentu.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License

Pendahuluan

Fisika merupakan ilmu dasar yang menunjang perkembangan teknologi (1). Sebagai ilmu dasar, penting bagi peserta didik untuk mempelajari fisika sejak dini. Fisika yang adalah bagian dari sains juga merupakan bidang ilmu yang didasari pada hasil observasi fenomena alam. Oleh karena itu, pembelajaran sains di sekolah hendaknya juga melibatkan observasi, perancangan, pelaksanaan eksperimen, serta evaluasi data yang diperoleh (2,3).

Fenomena fisika sering dimodelkan dengan persamaan matematis, sehingga tidak heran bila konten fisika juga banyak mengandung rumus dan perhitungan (4,5). Akan tetapi, pembelajaran fisika di sekolah menengah hendaknya tidak sekedar langsung memberikan teori dan rumus ke peserta didik. Peserta didik perlu memahami pemaknaan dari persamaan-persamaan yang ada di fisika. Untuk itu, peserta didik hendaknya dilibatkan dalam investigasi gejala fisika yang dimodelkan

dalam persamaan melalui perancangan eksperimen, observasi, pengambilan data, analisis data, menginterpretasikan hasil analisis data, dan mengkomunikasikan hasil.

Pelaksanaan eksperimen pada pembelajaran fisika di sekolah menengah menghadapi beberapa tantangan seperti keterbatasan alat, pengamatan yang rumit pada materi tertentu, dan memakan waktu yang lama (6,7). Memaksakan eksperimen yang rumit justru dapat menghilangkan motivasi peserta didik belajar fisika itu sendiri.

Salah satu topik fisika yang pengamatannya rumit adalah tentang proses pengisian dan pengosongan kapasitor. Waktu eksperimen proses pengisian dan pengosongan kapasitor dapat diatur oleh guru dengan menggunakan kapasitansi kapasitor dan hambatan tertentu. Bila digunakan kapasitansi dan hambatan kecil, proses pengisian kapasitor akan berlangsung cepat. Namun, kelemahannya peserta didik harus mengamati perubahan nilai tegangan pada multimeter dengan jeda waktu yang sangat cepat sehingga menimbulkan ketidakpastian pengukuran yang besar. Sebaliknya bila percobaan menggunakan kapasitansi dan hambatan yang besar, percobaan akan memakan waktu yang lama dan peserta didik bisa bosan. Diperlukan terobosan berupa penggunaan sensor tegangan yang dapat merekam perubahan tegangan pada kapasitor dalam periode waktu tertentu. Penggunaan sensor, seperti Arduino akan menyederhanakan proses eksperimen dan mengurangi ketidakpastian pada pengukuran.

Penggunaan teknologi dalam pembelajaran fisika juga diindikasikan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik. Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk menunjang eksperimen fisika adalah menggunakan Arduino (8,9). Arduino merupakan mikrokontroler yang dapat diprogram untuk mengukur besaran tertentu atau menghasilkan output tertentu. Arduino dapat difungsikan menjadi sensor atau dihubungkan dengan sensor lain yang dapat digunakan sebagai alat ukur otomatis pada percobaan fisika (10,11).

Dalam program pengabdian pada masyarakat ini, tim merancang kit eksperimen kapasitor dengan sensor Arduino yang dapat merekam dan menampilkan besar tegangan kapasitor secara berkala pada layar komputer. Dengan adanya sensor ini, peserta didik dapat lebih fokus dalam melihat data percobaan dan memodelkan peristiwa yang diobservasinya. Tujuan yang hendak dicapai dari program pengabdian masyarakat ini adalah dihasilkan dan diterapkannya kit eksperimen berbasis Arduino pada pendampingan eksperimen fisika bagi peserta didik di SMA mitra

Metode

Program pendampingan ini berlangsung pada bulan Tahun Ajaran 2023/2024. Kegiatan terdiri dari analisis kebutuhan, perancangan dan pembuatan kit eksperimen berbasis Arduino, pengujian kit eksperimen, penyusunan worksheet, implementasi pendampingan eksperimen, dan evaluasi program.

1. Analisis Kebutuhan

Tim mengandeng mitra salah satu sekolah menengah atas swasta di kota Surabaya. Tim memperoleh informasi tentang pemetaan materi fisika dan kurikulum yang digunakan di sekolah. Berdasarkan wawancara dengan guru pengampu mata pelajaran fisika, segera diperlukan eksperimen pada materi kapasitor. Namun, perangkat eksperimen yang dimiliki sekolah masih terbatas.

2. Perancangan Kit dan Pembuatan Kit

Setelah materi ditetapkan bersama dengan guru fisika di sekolah mitra, tim kemudian mempersiapkan kit eksperimen yang diperlukan. Kit ini terdiri dari kapasitor, resistor, Arduino uno, beberapa kabel, papan breadboard, dan komputer. Selain menyiapkan hardware, tim juga

mempersiapkan program yang dibutuhkan untuk membaca tegangan kapasitor dan menampilkan data dalam bentuk grafik.

3. Pengujian kit

Kit yang sudah dirancang lalu diujicoba untuk melakukan eksperimen. Hasil eksperimen harus sesuai dengan konsep yang benar sehingga dapat digunakan sebagai media pembelajaran bagi peserta didik. Pengujian ini juga berfungsi untuk mengestimasi waktu yang dibutuhkan oleh peserta didik dalam melakukan eksperimen sehingga tutor dapat mempersiapkan rencana pembelajaran dengan baik.

4. Penyusunan worksheet

Worksheet berfungsi sebagai panduan bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen. Penyusunan *worksheet* dilakukan oleh tim berkolaborasi dengan guru fisika supaya selaras dengan tujuan pembelajaran di sekolah.

5. Implementasi

Implementasi berupa pendampingan bagi peserta didik untuk melakukan eksperimen dengan kit dan *worksheet* yang telah disiapkan. Model eksperimen yang diterapkan adalah secara kolaboratif dimana beberapa peserta didik bekerja sama dalam kelompok untuk melakukan *set-up* eksperimen, pengamatan, analisis, interpretasi, dan presentasi hasil.

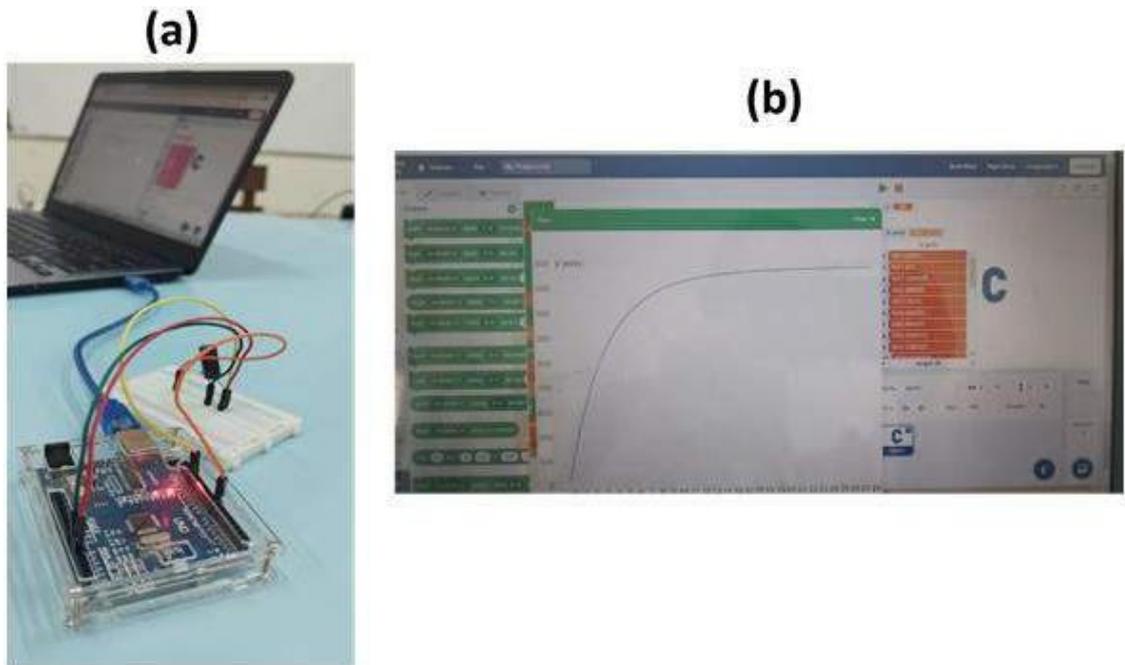
6. Evaluasi

Efektivitas dan kekurangan program ini dievaluasi dengan melihat pada respon peserta didik dan hasil wawancara dengan guru fisika di sekolah mitra.

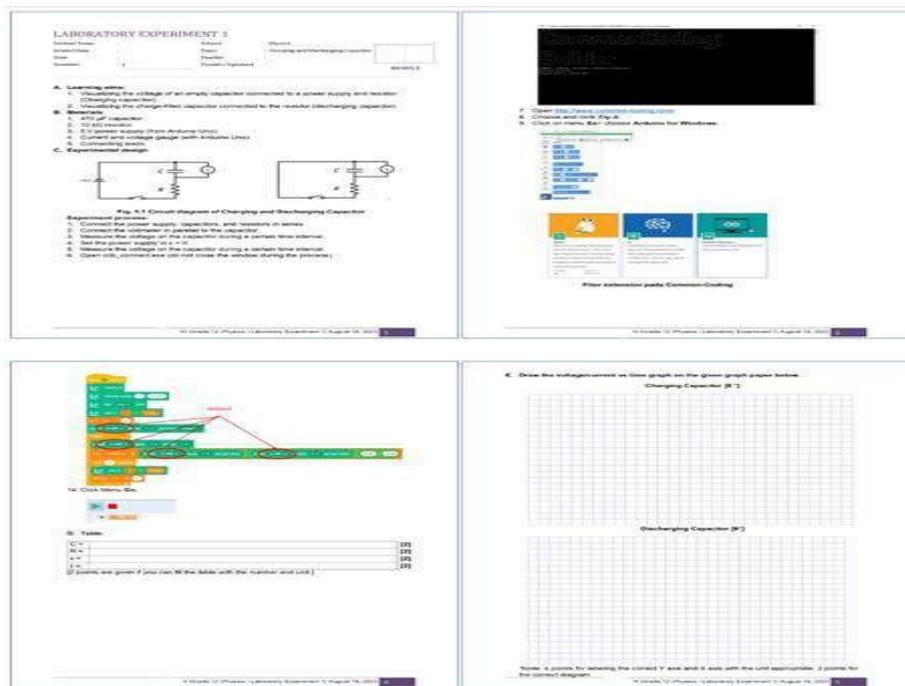
Sementara desain dalam hal ini penelitian desain merupakan metode penelitian yang berfokus pada pengembangan dan pengujian konsep-konsep desain kawasan. Metode ini melibatkan penggunaan teknik visualisasi seperti sketsa, diagram, dan model untuk merancang solusi perancangan yang diuji dan dievaluasi. Penelitian desain juga dapat melibatkan partisipasi pengguna kawasan dalam tahap perancangan untuk mendapatkan masukan langsung dan umpan balik tentang konsep dan rencana perancangan. [15] Adapun langkah dalam penelitian yaitu Studi Literatur, Analisis Konteks, Identifikasi Stakeholder, Metode Pengumpulan Data, Menganalisis data, Pembentukan Konsep Pengembangan EIP, Validasi Konsep, Penyusunan Rencana Tindakan, Evaluasi dan Rekomendasi.

Hasil dan Pembahasan

Sebelum pendampingan eksperimen, tim telah mempersiapkan kit eksperimen yang akan dipakai dan menyusun *worksheet* sebagai panduan bagi peserta didik. Proses ini melibatkan kolaborasi dengan guru fisika di sekolah mitra untuk menyelaraskan eksperimen dengan kurikulum yang diterapkan di sekolah. Gambar 1 menunjukkan kit eksperimen berbasis Arduino pada materi Kapasitor yang telah dirancang. Sedangkan cuplikan *worksheet* disajikan pada Gambar 2. Dengan menggunakan kit eksperimen ini, percobaan menjadi lebih praktis dan efisien karena data berupa perubahan tegangan setiap detik dapat diamati langsung pada layar komputer. Peserta didik dapat langsung mencatat dan memplot data dalam grafik yang disediakan pada *worksheet*. Berdasarkan grafik yang diperoleh, peserta didik kemudian diajak untuk menginterpretasikan data tegangan pada peristiwa pengisian dan pengosongan kapasitor.



Gambar 1 (a) Tampilan *set-up* percobaan dengan kit eksperimen berbasis Arduino (b) Tampilan layar komputer yang menampilkan hasil percobaan



Gambar 2. *Worksheet* yang digunakan

Pada saat implementasi, peserta didik melakukan eksperimen secara berkelompok menggunakan kit dan *worksheet* yang dibagikan. Setiap kelompok juga didampingi oleh tutor untuk memandu praktikum, seperti ditunjukkan pada dokumentasi di Gambar 3. Secara umum, peserta didik

menunjukkan antusiasme dan keseriusan dalam melakukan eksperimen. Selama eksperimen, peserta didik juga mengajukan berbagai macam pertanyaan pada tutor.



Gambar 3. Dokumentasi kegiatan eksperimen menggunakan kit berbasis Arduino dengan pendampingan

Di akhir kegiatan eksperimen, peserta didik diminta memberikan tanggapan terhadap praktikum yang dilakukan melalui angket. Angket berisi penilaian terhadap kegiatan eksperimen yang telah dilalui dan terdiri dari 12 butir dengan menggunakan skala Likert 1-5. Hasil angket dianalisis dengan merata-rata skor setiap butir. Skor rata-rata diberi kriteria sangat baik, baik, cukup baik, kurang baik, dan tidak baik seperti yang dilakukan pada (12). Tabel 1 menunjukkan skor rata-rata setiap butir. Secara umum, tanggapan peserta didik terhadap kegiatan pendampingan praktikum adalah baik. Ini ditunjukkan dengan skor rata-rata 3.62.

Tabel 1. Respon Peserta Didik Terhadap Kegiatan Eksperimen

Aspek	Skor	Kriteria
Kejelasan penyampaian teori penunjang percobaan	3.63	baik
Topik/materi fisika yang dibahas dalam praktikum	3.26	cukup baik
Kesesuaian antara teori yang diberikan dan percobaan yang dilakukan	3.89	baik
Kesesuaian media yang digunakan saat penyampaian teori percobaan	4.16	baik
Penyampaian teori penunjang percobaan	3.42	baik
Kejelasan lembar kerja percobaan	3.37	cukup baik
Kesesuaian lembar kerja percobaan dan pelaksanaan percobaan	4.00	baik
Kejelasan panduan pelaksanaan percobaan	3.58	baik
Keterlibatan Peserta Didik dalam pelaksanaan percobaan	3.74	baik
Kesesuaian data hasil percobaan dan tujuan percobaan	3.79	baik
Penyampaian pelaksanaan percobaan	3.32	cukup baik
Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan praktikum fisika	3.32	cukup baik
Rata-rata	3.62	baik

Berdasarkan wawancara dengan guru fisika di sekolah mitra, pendampingan ini memberikan manfaat karena sekolah terbantu untuk menyediakan media eksperimen yang praktis dan mendukung pembelajaran fisika. Para peserta didik juga menunjukkan antusiasme ketika melakukan eksperimen dengan sensor Arduino yang relatif baru bagi mereka. Kedepannya diharapkan ada lebih banyak topik fisika yang dapat dibuatkan media eksperimen berbasis sensor Arduino. Selain itu, berdasarkan observasi selama implementasi, agar terjadi keterlibatan kognitif yang optimal pada saat eksperimen, perlu adanya fasilitator yang aktif memberikan pertanyaan-pertanyaan pemantik pada peserta didik

Simpulan dan Saran

Pendampingan eksperimen fisika berbasis Arduino bagi peserta didik SMA telah terlaksana dengan baik. Program ini telah berhasil menjawab tantangan untuk menyediakan aktivitas yang menstimulus peserta didik melakukan pengamatan langsung fenomena fisika melalui eksperimen. Kit eksperimen berbasis Arduino yang merupakan hal baru bagi peserta didik mampu menarik antusiasme. Rekomendasi yang dapat diberikan dari kegiatan ini adalah perlunya pengembangan kit eksperimen berbasis Arduino dengan materi yang lebih beragam di sekolah

Referensi

1. Trisna S, Rahmi A. Validitas Modul Pembelajaran Berbasis Guided Inquiry pada Materi Fluida di STKIP PGRI Sumatera Barat. *J Penelit Pengemb Pendidik Fis.* 2016;2(1):9–14.
2. Arisandy CN, Agustini R, Poedjiastoeti S. Efektifitas Perangkat Pembelajaran Sains Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis. *UNESA J Chem Educ.* 2021;11(1):44–56.
3. Jannah EM, Nuraini L, Ulum MB. Analisis Scientific Writing Skills Mahasiswa Pada Praktikum Fisika Kelistrikan. *J Penelit Pembelajaran Fis.* 2021;12(1):29–36.
4. Nurjumiati N, Syahrani Yulianci, Asriyadin A. Pengaruh Model Inquiry Berbasis Literasi Numerasi Terhadap kemampuan Pemodelan Matematis dan Bahasa Simbolik Fisika. *J Pendidik Mipa.* 2022;12(3):945–8.
5. Mahardika IK, Rofiqoh A, Supeno. Model Inkuiri Untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Verbal Dan Matematis Pada Pembelajaran Fisika Di Sma. *J Pembelajaran Fis.* 2012;1(2):165–71.
6. Zulirfan, Desmelinda E, Sudrajad H. Pengembangan Perangkat Percobaan Momen Inersia dan Keseimbangan Benda Tegar Sebagai Media Pembelajaran Fisika SMA. *J Pendidik.* 2011;2(2):8–15.
7. Gunawan G, Harjono A, Sahidu H. Studi Pendahuluan Pada Upaya Pengembangan Laboratorium Virtual bagi Calon Guru Fisika. *J Pendidik Fis dan Teknol.* 2017;1(2):140–5.
8. Hadiati S, Kuswanto H, Rosana D, Pramuda A. The Effect of Laboratory Work Style and Reasoning with Arduino to Improve Scientific Attitude. *Int J Instr.* 2019;12(2):321–36.
9. Chaudry AM. Using Arduino Uno Microcontroller to Create Interest in Physics. *Phys Teach.* 2020;58:418.
10. Organtini G. Arduino as a tool for physics experiments. *J Phys Conf Ser.* 2018;1076(1).
11. Moya AA. An Arduino experiment to study free fall at schools. *Phys Educ.* 2018;53:055020.
12. Pratidhina E, Pujiyanto, Sumardi Y. Developing Computer Program as a Learning Resource on Gas Law Topics for High School Students. *Int J Instr.* 2019;12(2):133–46.