

## Peningkatan Kompetensi Guru Dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Metode Eksperimen

<sup>1\*</sup>Nurul Qomariyah, <sup>2</sup>Rahadi Wirawan, <sup>3</sup>Lily M Angraini, <sup>4</sup>Ni Kadek Nova Anggarani  
Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram, Indonesia<sup>1,2,3,4</sup>

\*Email: nurulqomariyah@unram.ac.id

---

### RINGKASAN

Pembelajaran fisika pada hakikatnya merupakan pembelajaran yang harus berpusat pada siswa, dengan konsep pembelajaran konstruktivisme. Ketepatan metode pengajaran serta keterampilan mengajar guru merupakan faktor penentu dalam meningkatkan motivasi dan kognitif siswa. Oleh karena itu, guru hendaknya memiliki keterampilan tersebut. Metode eksperimen merupakan salah satu metode yang bisa mengimplementasikan konsep konstruktivisme tersebut. Akan tetapi, kendala yang umum dihadapi oleh guru dalam penerapan metode tersebut adalah kurangnya ketersediaan alat-alat praktikum penunjang pembelajaran. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka kegiatan pengabdian ini dilaksanakan dengan tujuan memperkuat konsep metode pembelajaran eksperimen dengan mengembangkan media pembelajaran sebagai solusi ketidaktersediaannya alat praktikum dan sekaligus untuk meningkatkan keterampilan mengajar guru fisika SMA se-kabupaten Lombok Utara. Kegiatan ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Tanjung Kabupaten Lombok Utara, dengan peserta guru-guru fisika yang tergabung dalam MGMP mata pelajaran fisika SMA kabupaten Lombok Utara. Metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah (1) metode *FGD* dan *Direct Instruction*, (2) Metode Demonstrasi dan (3) *Metode Problem Based Learning* (PBL). Adapun perancangan alat peraga pada kegiatan ini berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno. Hasil kegiatan ini (1) tersusunnya perencanaan pembelajaran fisika menggunakan metode eksperimen, (2) Terinstalasinya program Arduino Uno di laptop masing-masing peserta, (3) terbangunnya sebuah prototype sistem pengukuran jarak menggunakan sensor ultrasonic BMP05 dari kerja masing-masing kelompok, (4) meningkatnya keterampilan guru mengajar fisika dengan metode eksperimen.

**Kata kunci :** Metode Eksperimen, Alat Peraga, Arduino Uno.

### SUMMARY

Physics is essentially learning that must be student-centered, with the concept of constructivist learning. The accuracy of teaching methods and teacher teaching skills is a determining factor in increasing students' motivation and cognition. Therefore, the teacher should have these skills. The experimental method is one method that can implement the concept of constructivism. However, a common obstacle faced by teachers in applying these methods is the lack of availability of learning support practical tools. Based on these problems, this service activity was carried out with the aim of strengthening the concept of experimental learning methods by developing learning media as a solution to the unavailability of practical tools and at the same time increasing the teaching skills of high school physics teachers throughout North Lombok. This activity was carried out at SMA 1 Tanjung Lombok Utara, with participants of physics teachers who were members of the MGMP of high school physics subjects in Lombok Utara district. The methods used in this activity are (1) FGD and Direct Instruction methods, (2) Demonstration Methods and (3) Problem Based Learning (PBL) methods. The design of teaching aids in this activity is based on a microcontroller using Arduino Uno. The results of this activity (1) the arrangement of

physics learning planning using the experimental method, (2) the installation of the Arduino Uno program on each participant's laptop, (3) the development of a distance measurement system prototype using BMP05 ultrasonic sensors from the work of each group (4) the increase in teacher skills in teaching physics with the experimental method.

**Keyword :** Experimental Method, Teaching Aids, Arduino Uno

## PENDAHULUAN

Pembelajaran fisika pada hakikatnya merupakan pembelajaran yang harus berpusat pada siswa dengan konsep pembelajaran konstruktivisme (Suparno, 2007). Pemahaman yang terbangun secara utuh dalam bidang ilmu fisika dan aplikasi pengembangannya didasari oleh hasil-hasil eksperimen yang dilakukan. Pembelajaran fisika yang terjadi selama ini hanya mengacu pada penyampaian konsep dan disertai dengan latihan soal. Metode mengajar yang digunakan pada umumnya adalah metode ceramah. Padahal secara harfiahnya pembelajaran sains tidak cukup disampaikan dengan metode tersebut (Qomariyah, 2018). Menurut UNESCO melalui “*The International Commission on Education for the Twenty First Century*” merekomendasikan pendidikan yang berkelanjutan (seumur hidup) yang dilaksanakan berdasarkan empat pilar proses pembelajaran, yaitu: *Learning to know* (belajar untuk menguasai pengetahuan), *learning to do* (belajar untuk menguasai keterampilan), *learning to be* (belajar untuk mengembangkan diri), dan *learning to live together* (belajar untuk hidup bermasyarakat). Untuk dapat mewujudkan empat pilar pendidikan tersebut, para guru sebagai agen pembelajaran perlu menguasai dan menerapkan multimedia interaktif dalam pembelajaran di sekolah.

Salah satu metode pembelajaran yang tepat untuk pembelajaran sains yaitu metode eksperimen atau praktikum. Kegiatan praktikum pada hakikatnya merupakan implemementasi dari *learning to do* yaitu belajar untuk menguasai keterampilan. Merefleksi tujuan

pembelajaran IPA disekolah dasar dan menengah (Murphy, 2006) yaitu untuk mengembangkan kemampuan proses ilmiah (*skill*), mendorong pemahaman konsep, dan mengembangkan sikap positif terhadap ilmu pengetahuan. Oleh karenanya, kegiatan praktikum atau eksperimen merupakan kegiatan yang tidak bisa dipisahkan dalam proses pembelajaran sains umumnya dan fisika khususnya.

Berdasarkan observasi awal dengan guru-guru fisika SMA di wilayah Kecamatan Tanjung, Kabupaten Lombok Utara terdapat banyak kendala yang dialami para guru dalam memaksimalkan kegiatan praktikum siswa, di antaranya keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium. Untuk mengatasi keterbatasan tersebut, maka kami selaku tim pengabdian pada masyarakat bidang minat instrumentasi dan komputasi fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Mataram mencoba untuk mengembangkan media pembelajaran praktikum berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino Uno.

Dalam eksperimen biasanya ditunjang dengan sistem elektronika yang berperan sebagai pengontrol dan pengambil data hasil pengukuran. Sistem pengontrolan, pengambilan data dan pemrosesan data dengan perangkat elektronika telah berkembang dengan pesat seiring dengan perkembangan komponen-komponen elektronika seperti mikrokontroler, sensor, transduser, dan actuator. Salah satu modul elektronika yang populer dan banyak digunakan saat ini adalah Arduino Uno. Arduino Uno merupakan perangkat

elektronika yang dapat mengontrol alat-alat elektronika lain seperti sensor, transduser, display dan actuator. Arduino memiliki IC Atmel ATmega dengan sebuah bootloader yang dapat diprogram ulang sesuai keinginan pengguna (Kadir, 2013).

Penggunaan metode eksperimen pada pembelajaran interaktif dapat lebih efektif mengembangkan pemahaman konsep, utamanya pada kemampuan translasi, interpretasi dan ekstrapolasi, serta dapat mengembangkan kemampuan *soft skill* khususnya *scientific skill* (Sinaga, 2010). Metode eksperimen dengan menggunakan alat peraga mampu memberikan peningkatan secara signifikan dan pengalaman belajar yang lebih efektif (Arsyad, 2013), sehingga pengembangan pembuatan alat peraga berbasis mikrokontroler ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk mengadakan kegiatan praktikum untuk sekolah-sekolah yang memiliki peralatan laboratorium yang kurang memadai.

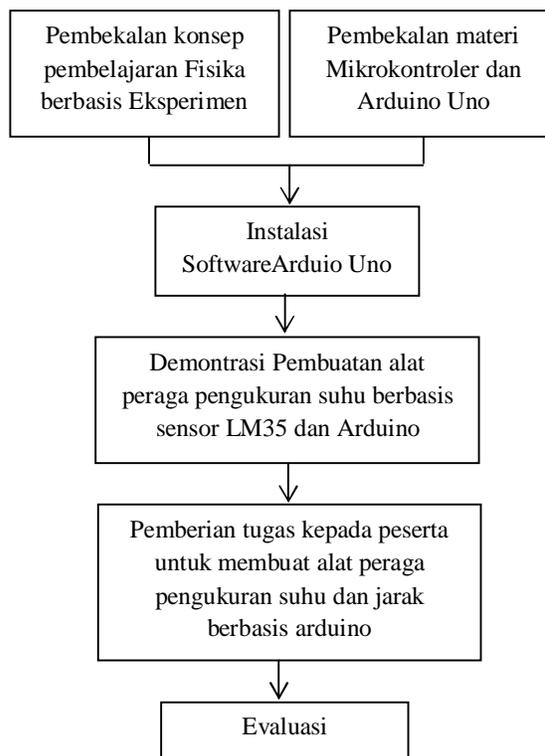
### RUMUSAN MASALAH

Permasalahan utama mitra adalah kurang optimalnya kegiatan praktikum dalam kegiatan pembelajaran fisika di dalam kelas yang disebabkan keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium. Sehingga dilakukan kegiatan pengabdian tentang pengembangan laboratorium fisika berbasis mikrokontroler untuk meningkatkan kompetensi guru dalam pembuatan alat peraga sehingga pembelajaran fisika dapat dilakukan dengan metode eksperimen. Dari kegiatan pengembangan laboratorium ini diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan belajar yang dialami peserta didik dan mengatasi permasalahan biaya dalam pengadaan alat dan bahan yang digunakan untuk mengadakan kegiatan praktikum untuk sekolah-sekolah yang memiliki peralatan laboratorium yang

kurang memadai sehingga proses pembelajaran fisika dapat dilaksanakan dengan optimal dan mendapatkan hasil belajar yang telah ditentukan.

### METODE

Pada kegiatan pengabdian ini dilakukan beberapa tahapan kegiatan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Tiap kegiatan yang dilakukan menggunakan metode yang sesuai, adapun metode yang digunakan dalam kegiatan ini adalah *Direct Instruction*, *Focus Group Discuss*, dan *Problem base learning*. Tahapan kegiatan pendampingan peningkatan kompetensi guru dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Kegiatan Pengabdian

Pada metode ini peserta workshop dibentuk-kelompok dengan masing-masing anggota 4-5 orang. Masing-masing kelompok diberikan modul arduino uno, sensor suhu LM35 dan sensor jarak BPM05. Pada tahap awal ini tim pengabdian masyarakat menjelaskan tentang konsep pembelajaran fisika dengan

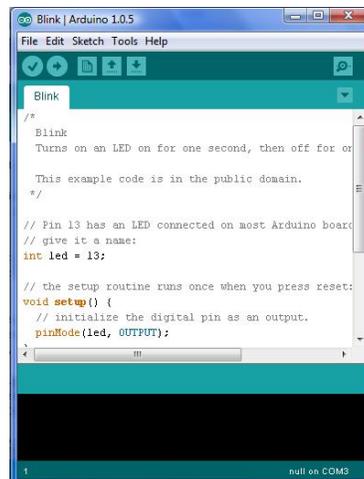
konsep konstruktivisme dan metode-metode pembelajaran yang relevan dengan metode tersebut yaitu metode eksperimen. Tim juga menjelaskan tentang konsep-konsep dasar sistem sensor, dan mikrokontroler.

Pada kegiatan kedua tim mendampingi proses instalasi software yang akan digunakan yaitu arduino uno. Kemudian demonstrasi project sederhana berbasis Arduino Uno. Metode ini digunakan untuk memperkenalkan konsep-konsep dasar dari sistem mikrokontroler, sistem sensor dan Arduino Uno yang dapat digunakan nanti pada saat pelatihan pembuatan project sederhana.

Untuk mengevaluasi peserta didik terhadap pemahaman materi yang telah diberikan digunakan metode *Problem Based Learning* (PBL). Masing-masing kelompok diberikan dua permasalahan yaitu bagaimana caranya membuat alat peraga pengukur suhu menggunakan sensor LM35 dan pengukur jarak menggunakan sensor jarak BMP05. Setiap peserta diberikan modul panduan arduino dan sensor yang digunakan. Setiap peserta didampingi oleh satu orang mahasiswa, dan mempresentasikan hasil yang diperoleh.

## PEMBAHASAN

Pendampingan pembelajaran Fisika berbasis eksperimen dengan perakitan alat peraga menggunakan mikrokontroler telah dilakukan untuk mengembangkan metode eksperimen dalam meningkatkan kompetensi guru-guru fisika, maka dibutuhkan beberapa sistem sensor dan mikrokontroler menggunakan arduino uno sebagai sistem kendalinya. software aplikasi dalam kegiatan ini adalah Arduino Uno.



**Gambar 2.** Tampilan software Arduino DE dengan program/sketch Blink.

Arduino DE menyediakan banyak contoh-contoh aplikasi untuk pengukuran dan pengontrolan sehingga pengguna tidak memerlukan waktu yang lama dalam pemrograman. Selain itu pustaka atau library yang lengkap mempermudah dalam interface antara Arduino dan sensor atau modul elektronika lainnya. Jika tidak tersedia pada Arduino DE, pustaka dapat



diperoleh di internet dan dapat ditambahkan dengan mudah pada Arduino DE.

**Gambar 3.** Penyampaian materi konsep dasar sistem sensor dan mikrokontroler.

Gambar 3. menunjukkan pemberian materi mengenai penguatan konsep dan metode pembelajaran fisika berbasis eksperimen, peserta juga diberikan pengenalan konsep-konsep dasar mengenai sistem sensor dan mikrokontroler serta aplikasi tersebut dalam perancangan media pembelajaran fisika. Materi ini merupakan

ilmu baru bagi guru-guru sehingga peserta sangat antusias dalam menerima materi dalam kegiatan pendampingan.

Setelah penyampaian materi tentang konsep dasar sistem sensor dan mikrokontroler peserta didik di damping untuk proses instalasi program arduino uno.



**Gambar 4.** Pendampingan Proses Instalasi program Arduino.

Pada gambar 4, tampak peserta antusias mengikuti arahan dari pendamping untuk mengklik langkah per langkah instalasi program. Metode pendampingan untuk setiap kelompok merupakan metode yang sangat efektif. Mengingat kegiatan ini merupakan kali pertama bagi para peserta mengenal program arduino. Oleh karenanya, tim pengabdian memfasilitasi para peserta dengan masing-masing satu orang pendamping guna mengatasi kebingungan atau miskonsepsi dalam memahami materi pelatihan.

Setelah proses instalasi selesai, tim pengabdian mendemonstrasikan cara penggunaan modul arduino uno dengan memberikan contoh project sederhana. Untuk pembuatan project sederhana, setiap kelompok diberikan 1 buah modul arduino uno yang dilengkapi dengan 1 buah sensor suhu LM35 dan 1 buah sensor jarak BMP05.



**Gambar 5.** Modul Arduino Uno, Sensor suhu LM35 dan sensor jarak BMP05

Ada dua project yang dibuat oleh peserta didik yaitu pengukuran jarak menggunakan sensor BMP05 dan pengukuran suhu menggunakan sensor suhu LM35. Projek ini diharapkan dapat dikembangkan untuk alat peraga pada materi-materi tentang gerak dan materi-materi tentang termodinamika untuk pembelajaran di dalam kelas pada sekolah masing-masing.



**Gambar 6.** Pembuatan project sederhana masing-masing kelompok.

Dari hasil analisis hasil yang diperoleh selama kegiatan berlangsung, maka terdapat beberapa faktor penghambat kegiatan dan juga faktor pendukung keterlaksanaanya kegiatan ini. Berikut beberapa faktor penghambat kegiatan ini : Faktor jarak tempuh Mataram-KLU, kerena lokasi pengabdian di Lombok Utara dengan jarak kurang lebih 41,2 km yang ditempuh dalam waktu 1 – 1,5 jam, maka

tim pengabdian mengeluarkan dana yang lebih untuk observasi dan pelaksanaan kegiatan. Keterbatasan modul arduino, sensor suhu LM35 dan sensor jarak. Sehingga tim pengabdian hanya menyediakan untuk 5 (lima) modul arduino uno, 5 buah sensor suhu LM35 dan 5 buah sensor jarak. Tim pengabdian menyerahkan 5 modul tersebut ke ketua MGMP dengan harapan bisa digunakan bersama.

Peserta kegiatan pengabdian yaitu komonitas MGMP Fisika Lombok Utara sangat kooperatif dalam pelaksanaan kegiatan, hal ini terlihat kerjasama yang baik dalam menyiapkan ruangan, sound system dan LCD. Jalinan komunikasi yang terbuka dengan para peserta pelatihan, sehingga proses pembelajaran dan pelatihan pembuatan project-project sederhana tidak mengalami hambatan yang berarti dan Dukungan dari Mahasiswa prodi fisika FMIPA yang cakap dalam pemrograman arduino yang mendampingi setiap kelompok dalam mengerjakan project sederhana. Hal ini sangat membantu mengatasi kesulitan para peserta dalam penginstalan program dan dalam pembuatan program.

Peserta tampak kebingungan memahami konsep dasar sistem kontrol, instalasi program dan pembuatan project sederhana. Meskipun setiap kelompok didampingi oleh satu orang mahasiswa yang menjelaskan langkah per langkah cara menginstalasi maupun cara membuat project, tetap saja peserta tidak merespon dengan maksimal. Hal ini dikarenakan materi yang diberikan merupakan ilmu baru dan waktu pelaksanaan kegiatan hanya satu hari saja. mulai pukul 09.00 – 17.00 WIB.

## SIMPULAN

Kegiatan ini dapat memberikan manfaat kepada guru-guru fisika SMA/SMK kabupaten Lombok Utara, yaitu memberikan pengalaman belajar baru terkait dengan metode pembelajaran fisika. Selain itu, guru-guru fisika juga bisa

mengatasi keterbatasan peralatan laboratorium dengan cara mengembangkan laboratorium virtual, sehingga nantinya pembelajaran fisika yang sejatinya *learn to do* dan bersifat konstruktivisme dapat direalisasikan. Dengan demikian, pembelajaran fisika akan menjadi pembelajaran yang menyenangkan dan dapat meningkatkan minat serta prestasi belajar siswa. Pendampingan pengembangan kompetensi guru ini hendaknya bertahap. Sehingga setiap materi pelatihan di pahami secara mendalam oleh peserta pelatihan dengan begitu masing-masing peserta dapat mengembangkan alat peraga fisika di sekolah mereka masing-masing dan menghasilkan banyak project-project fisika sesuai dengan materi yang diajarkan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Tim Pelaksana Pengabdian mengucapkan terima kasih kepada LPPM Unram sebagai pemrakarsa dan pendukung dana dalam kegiatan ini dan komonitas MGMP Fisika Kabupaten Lombok Utara sebagai mitra yang telah bersedia menerima Tim Pengabdian untuk berbagi ilmu.

## DAFTAR PUSTAKA

- Azhar Arsyad. 2003. *Media pengajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Nurul Qomariyah, Rahadi Wirawan. 2018. *Aplikasi Sensor Infrared Dan Arduino Uno Untuk Alat Peraga Sederhana Gerak Jatuh Bebas*. Prosiding PKM-CSR.
- Kadir, A. 2013. *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikro-kontroler dan Penggunaannya menggunakan Arduino*. Penerbit Andi :Yogyakarta.
- Murphy. 2006. *The Impact of ICT on Primary Science*, New York: Open University Press.
- Paul Suparno. 2007. *Metodologi Pembelajaran Fisika Konstruktivisme dan Menyenangkan*.

Universitas Sanata Dharma Press.  
Yogyakarta.  
Sinaga, P. 2010. *Penerapan Laboratorium  
Maya Pada Pembelajaran  
Konseptual Interaktif Fisika Untuk  
Meningkatkan Pemahaman Konsep  
dan Mengembangkan Scientific  
Skill*. Fisika FPMIPA UPI.