



PENGUATAN MATERI FISIKA DASAR MENGGUNAKAN ALAT PERAGA KIT SEDERHANA BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO UNO DI MAN 1 SELONG, KABUPATEN LOMBOK TIMUR

Strengthening Basic Physics Sciences Using A Simple Arduino UNO Based Experimental Kit in MAN 1 Selong, East Lombok District

Suhayat Minardi^{*}), Rahadi Wirawan, Dian Wijaya Kurniawidi, Susi Rahayu, Arif Budianto, Laili Mardiana, Intan Utami, Dodi Maryadi

Program Studi Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Mataram

Jalan Majapahit No. 62, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia

*Alamat korespondensi: suhayat.minardi@unram.ac.id

(Tanggal Submission: 3 Oktober 2023, Tanggal Accepted : 5 Desember 2023)



Kata Kunci :

Alat peraga, fisika, mikrokontroler, pengukuran

Abstrak :

Pengabdian kepada masyarakat merupakan bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang wajib untuk dilaksanakan. Sebagai salah satu aspek dari tugas wajib, maka seluruh sivitas akademik kampus memiliki kewajiban untuk melaksanakan pengabdian kepada masyarakat. Pengabdian kepada masyarakat dapat dilaksanakan dengan berbagai metode, model, strategi, dan topik pengabdian. Salah satu topik tersebut yakni penguatan atau pendalaman materi fisika dasar dengan menggunakan alat bantu peraga dan berbasis pada pengaplikasian teknologi yang marak digunakan. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan penguatan materi-materi fisika dasar bagi siswa MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur. Pengabdian ini juga ditujukan untuk memperkenalkan penggunaan mikrokontroler sebagai piranti pembelajaran. Pengabdian dibagi ke dalam tiga sub tahapan, yakni pendahuluan materi besaran dalam fisika, pemberian contoh kasus analisis besaran fisika, dan pelatihan sederhana metode operasional mikrokontroler sebagai elemen pemroses data dan sebuah sensor temperatur. Tahapan ini dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Kegiatan ini memberikan manfaat bagi siswa dalam meningkatkan pemahaman secara langsung terkait besaran temperatur yang merupakan besaran pokok, proses konversi satuan, dan pengaplikasian teknologi digital dalam kegiatan pengukuran. Siswa dilatih untuk mengaplikasikan piranti Arduino IDE, mikrokontroler Arduino UNO, dan membuat sebuah pemrograman dasar dengan Arduino IDE. Siswa juga dapat

dengan lebih mudah melakukan pengukuran temperatur dan besaran lainnya menggunakan alat yang dirancang secara mandiri dan menampilkan hasilnya di layar. Siswa mampu melakukan konversi satuan temperatur secara manual dan juga melalui pemrograman. Pengaplikasian mikrokontroler dapat memudahkan siswa untuk melakukan analisis data. Hasil pengabdian ini dapat meningkatkan pemahaman materi fisika dasar siswa. Siswa mampu menggunakan mikrokontroler dan merancang alat peraga piranti pembelajaran.

Key word :

Regional image, Setanggor Village, cultural tourism village, architectural design, entrance gate

Abstract :

Pengabdian kepada masyarakat merupakan bagian dari Tri Dharma Perguruan Tinggi yang wajib untuk dilaksanakan. Sebagai salah satu aspek dari tugas wajib, maka seluruh sivitas akademik kampus memiliki kewajiban untuk melaksanakan pengabdian kepada masyarakat. Pengabdian kepada masyarakat dapat dilaksanakan dengan berbagai metode, model, strategi, dan topik pengabdian. Salah satu topik tersebut yakni penguatan atau pendalaman materi fisika dasar dengan menggunakan alat bantu peraga dan berbasis pada pengaplikasian teknologi yang marak digunakan. Kegiatan ini dilakukan dengan tujuan untuk memberikan penguatan materi-materi fisika dasar bagi siswa MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur. Pengabdian ini juga ditujukan untuk memperkenalkan penggunaan mikrokontroler sebagai piranti pembelajaran. Pengabdian dibagi ke dalam tiga sub tahapan, yakni pendahuluan materi besaran dalam fisika, pemberian contoh kasus analisis besaran fisika, dan pelatihan sederhana metode operasional mikrokontroler sebagai elemen pemroses data dan sebuah sensor temperatur. Tahapan ini dilakukan menggunakan aplikasi Arduino IDE. Kegiatan ini memberikan manfaat bagi siswa dalam meningkatkan pemahaman secara langsung terkait besaran temperatur yang merupakan besaran pokok, proses konversi satuan, dan pengaplikasian teknologi digital dalam kegiatan pengukuran. Siswa dilatih untuk mengaplikasikan piranti Arduino IDE, mikrokontroler Arduino UNO, dan membuat sebuah pemrograman dasar dengan Arduino IDE. Siswa juga dapat dengan lebih mudah melakukan pengukuran temperatur dan besaran lainnya menggunakan alat yang dirancang secara mandiri dan menampilkan hasilnya di layar. Siswa mampu melakukan konversi satuan temperatur secara manual dan juga melalui pemrograman. Pengaplikasian mikrokontroler dapat memudahkan siswa untuk melakukan analisis data. Hasil pengabdian ini dapat meningkatkan pemahaman materi fisika dasar siswa. Siswa mampu menggunakan mikrokontroler dan merancang alat peraga piranti pembelajaran.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Minardi, S., Wirawan, R., Kurniawidi, D. W., Rahayu, S., Budianto, A., Mardiana, L., Utami, I., & Maryadi, D. (2023). Penguatan Materi Fisika Dasar Menggunakan Alat Peraga KIT Sederhana Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno Di MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Abdi Insani*, 10(4), 2669-2678. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v10i4.1191>

PENDAHULUAN

Fisika dasar termasuk dalam mata pelajaran yang diajarkan di sekolah dengan tingkat menengah atas. Fisika dasar (dalam hal ini mata pelajaran Fisika), merupakan salah satu ilmu dasar (*basic science*). Mata pelajaran fisika pada hakikatnya mengkaji gejala alam secara kuantitatif dan menganalisis proses alam dan interaksi yang ada di dalamnya (Sudaryono, 2018). Fisika tergolong dalam ilmu dasar alam



yang relatif memerlukan pemahaman logika terkait fenomena fisis dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini memerlukan adanya sebuah metode pengajaran yang senantiasa berorientasi pada perkembangan anak, serta menitikberatkan pada pendalaman filosofi dasar terkait urgensi pengejawantahan ilmu pengetahuan perkembangan program pengajaran dan juga praktek metode pengajaran (Wirawan et al., 2012).

Pendekatan yang dapat diaplikasikan untuk pembelajaran fisika perlu menitikberatkan pada seluruh sudut pandang pemahaman, baik dalam hal dimensi *age* atau usia siswa ataupun kondisi emosional-psikologi siswa (Qomariyah et al., 2020). Secara konvensional, proses pembelajaran standar dapat berbentuk *teacher centered approach* yang berpusat pada guru. Proses pembelajaran juga dapat dilaksanakan dengan ceramah (*expository teaching*), pembelajaran secara deduktif (*deductive teaching*), pembelajaran langsung (*direct instruction*), maupun melalui pembelajaran *whole class instruction*. Strategi pembelajaran konvensional tersebut cenderung atau relatif menitikberatkan kepada penekanan kemampuan atau abilitas siswa untuk terus mengingat ngingat (*memorizing*) atau menghafal (*rote learning*). Siswa kurang mendapatkan penekanan pada aspek penalaran (*reasoning*), memecahkan masalah (*problem solving*), ataupun pada pemahaman (*understanding*) (Chebii et al., 2012).

Strategi pembelajaran secara konvensional dirasakan kurang menghasilkan siswa yang aktif. Model konvensional seperti ini cenderung menghasilkan siswa yang berfikir tingkat rendah (*low order thinking skills*) selama proses pembelajaran berlangsung di kelas dan tidak memberi probabilitas bagi siswa untuk berfikir dan berpartisipasi secara penuh. Proses pembelajaran seperti tersebut di atas lambat laun mulai ditinggalkan.

Salah satu solusi yang dapat digunakan yakni dengan penerapan model pembelajaran yang konstruktivistik, yaitu proses belajar di mana aspek pengetahuan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran merupakan hasil bentukan siswa sendiri secara kreatif. Sensasi pengalaman secara langsung dengan berinteraksi secara *direct* pada obyek belajarnya menjadi penting (Suparno, 1977). Melalui metode seperti ini, para siswa dapat mengalami proses mengkonstruksi pengetahuan baik berupa konsep, ide maupun pengertian tentang sesuatu yang sedang dipelajarinya. Pembelajaran konstruktivis lebih berlandaskan pada keyakinan bahwa siswa terlibat aktif secara penuh dalam proses pengkonstruksian pengetahuan. Dalam sudut pandang ini, tingkat keaktifan pada seluruh siswa tidak dipandang secara fisik semata, namun juga dalam aspek atau tinjauan secara kognitif secara langsung maupun tidak langsung.

Model pembelajaran konstruktif sangat cocok untuk pembelajaran mata pelajaran fisika, di mana fisika sebagai ilmu pengetahuan alam membutuhkan eksperimen-eksperimen dan pengamatan-pengamatan (Subekti & Ariswan, 2016). Dalam eksperimen biasanya ditunjang alat-alat eksperimen. Selaras dengan kemajuan teknologi alat-alat eksperimen dapat dikembangkan menggunakan 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 (Budianto et al., 2021; Budianto et al., 2023), sensor (Ali, 2021), transduser, dan aktuator (Kadir, 2013; Qomariyah & Wirawan, 2018).

Salah satu kendala yang dihadapi siswa pada mata pelajaran fisika adalah proses penguatan konsep untuk siswa melalui kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum pada hakikatnya merupakan implemementasi dari *learning to do*, yaitu belajar untuk menguasai keterampilan. Merefleksi tujuan pembelajaran IPA 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. Terdapat banyak kendala yang dialami para siswa dalam memaksimalkan kegiatan praktikum siswa, diantaranya

keterbatasan alat-alat praktikum di laboratorium. Hal ini juga dialami oleh siswa Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur.

Perguruan tinggi, khususnya Universitas Mataram melalui salah kegiatan tridharmanya yaitu pengabdian kepada masyarakat dapat membantu mentransformasi kemampuan, pengalaman dan mengimplementasikan hasil-hasil penelitian dari staf akademik bidang minat instrumentasi dan Biofisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Mataram untuk mengembangkan beberapa peralatan-peralatan praktikum sederhana berbasis Mikrokontroler (Rohimah et al., 2020). Oleh karenanya, melalui kegiatan pengabdian kepada masyarakat akan dilakukan suatu kegiatan penguatan kemampuan eksperimen fisika melalui pemanfaatan mikrokontroler di MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur.

METODE KEGIATAN

Untuk dapat menyelesaikan permasalahan tersebut di atas, maka pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur. Fokus pengabdian yakni pengembangan alat-alat atau piranti peraga fisika yang tergolong sederhana berbasis mikrokontroler. Terdapat beberapa tahapan dalam kegiatan PKM ini, yakni:

a). Pendahuluan Materi Besaran Fisika

Tahapan ini dilakukan menggunakan media *slide show* aplikasi *flash* menggunakan LCD yang disediakan. Media yang digunakan dibuat semenarik dan sesingkat mungkin, namun berisi materi yang jelas dan mudah untuk dipahami.

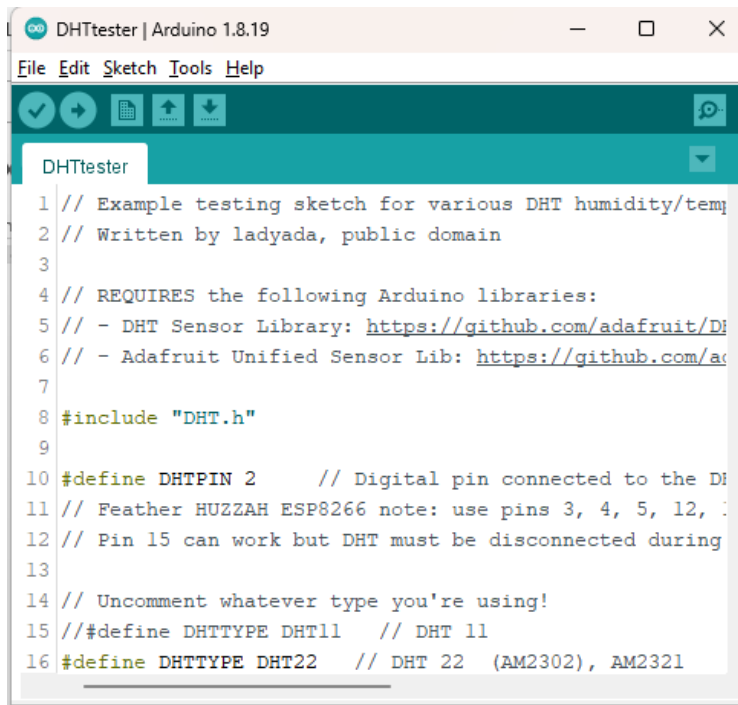
b). Analisis Besaran Pokok Temperatur

Tahapan ini dilakukan secara manual menggunakan perhitungan. Perhitungan yang dilakukan melibatkan satu hukum dalam ilmu Fisika secara dasar. Selanjutnya, siswa melakukan perhitungan/analisis secara bersama-sama.

c). Pengenalan Mikrokontroler dan Pembuatan Alat Peraga Pengukur Temperatur (Gambar 1)

Tahapan ini dilakukan dengan memanfaatkan beberapa kit standar untuk alat peraga, seperti mikrokontroler yang mudah untuk dipelajari dan beberapa unit sensor serta elemen penampil data dan laptop.

Pengabdian yang dilaksanakan di MAN 1 Selong ini menggunakan metode *Direct Instruction* dan *Focus Group Discuss*. Metode *Direct Instruction* yang digunakan diterapkan melalui serangkaian penjelasan tentang konsep pembelajaran fisika dengan cara konstruktivisme dan metode-metode pembelajaran yang relevan dengan metode tersebut. Metode ini juga digunakan untuk memperkenalkan konsep-konsep dasar dari berbagai elemen penyusun serta fungsi dan kegunaan dari mikrokontroler untuk kemajuan teknologi yang dapat digunakan sebagai pemahaman pembuatan alat peraga fisika sederhana. Sedangkan metode FGD diaplikasikan pada sub tahapan demonstrasi secara langsung di depan siswa terkait pembuatan alat peraga yang sederhana menggunakan piranti sensor dan mikrokontroler dan *Problem Based Learning* (PBL) sederhana berbasis mikrokontroler.



```
DHTtester | Arduino 1.8.19
File Edit Sketch Tools Help
DHTtester
1 // Example testing sketch for various DHT humidity/tem
2 // Written by ladyada, public domain
3
4 // REQUIRES the following Arduino libraries:
5 // - DHT Sensor Library: https://github.com/adafruit/D
6 // - Adafruit Unified Sensor Lib: https://github.com/a
7
8 #include "DHT.h"
9
10 #define DHTPIN 2 // Digital pin connected to the D
11 // Feather HUZZAH ESP8266 note: use pins 3, 4, 5, 12,
12 // Pin 15 can work but DHT must be disconnected during
13
14 // Uncomment whatever type you're using!
15 // #define DHTTYPE DHT11 // DHT 11
16 #define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321
```

Gambar 1. Aplikasi Arduino IDE sebagai program dalam pembuatan alat peraga.

Selanjutnya, kegiatan dievaluasi untuk mengetahui efektifitas kegiatan pendampingan yang dilakukan. Tim pengabdian melakukan tahapan evaluasi terhadap proses dan produk kegiatan. Evaluasi proses berkaitan dengan kehadiran peserta, semangat mengikuti kegiatan, dan kerja sama. Proses evaluasi juga dilakukan terhadap aspek aktivitas peserta selama kegiatan berlangsung. Evaluasi produk dilakukan terhadap hasil karya siswa berupa modifikasi alat peraga fisika sederhana berbasis MIPA yang disesuaikan dengan kurikulum materi sehingga diharapkan peserta menerapkan pembelajaran berbasis eksperimen menggunakan alat peraga tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a). Pendahuluan Materi Besaran Fisika

Kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan dapat memberikan pemahaman konsep atau materi-materi fisika dasar melalui set eksperimen alat peraga. Alat peraga ini digunakan sebagai alat bantu pengenalan besaran pokok dan turunan di dalam fisika, serta pengenalan mikrokontroler sebagai komponen dasar untuk pembuatan alat peraga tersebut. Peserta, dalam hal ini siswa MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur, diberikan pengenalan sebagai pendahuluan pada tahap pertama (Gambar 2).

Sebagai contoh pelaksanaan pengabdian ini, yakni pada tahap observasi awal, siswa diminta untuk menyebutkan contoh-contoh pengukuran dan besaran dalam kehidupan sehari-hari. Siswa antusias untuk bergantian memperkenalkan diri satu per satu sekaligus menyebutkan contoh-contoh pengukuran dan besaran yang berbeda satu dengan yang lain. Besaran yang disebutkan di antaranya:

- Panjang
- Arus listrik
- Tegangan
- Waktu
- Temperatur atau suhu
- Massa
- Energi

- Tekanan
- Dan lainnya



Gambar 2. Proses pemberian materi pendahuluan besaran dalam fisika secara klasikal

Berdasarkan analisis, siswa tampak mudah menyebutkan sistem pengukuran dan besaran di dalamnya. Saat diberikan pertanyaan terkait jenis-jenis besaran di dalam pengukuran, siswa cukup hafal masing-masing jenis besaran tersebut. Siswa juga sebagian besar lancar dan cukup mendetail dalam menyebutkan alat-alat ukur atau piranti pengukuran yang dapat digunakan pada masing-masing besaran.

b). Analisis Besaran Pokok Temperatur

Pada tahap ini (Gambar 3), siswa diberikan contoh kasus dan persamaan-persamaan yang digunakan dalam menganalisis besaran di dalam fisika. Besaran yang dipilih yakni temperatur atau suhu (Dolibog et al., 2022; Hashimi et al., 2021). Materi tersebut berbentuk permasalahan dalam menentukan temperatur akhir (campuran, T_c) yang terjadi antara pencampuran air dingin yang memiliki temperatur lebih rendah (T_L) dan benda panas dengan temperatur yang lebih tinggi (T_H). Siswa diminta untuk mengukur masing-masing besar temperatur dari benda yang diberikan sebagai contoh kasus. Secara spesifik, *problem solving* yang ingin diberikan yakni:

Air dengan suhu yang lebih tinggi dimasukkan ke dalam sebuah bejana berisi air mineral yang dikisarkan memiliki temperatur 24-28°C. Selanjutnya, dilakukan pengadukan dengan selang waktu 10 detik. Identifikasi:

- Besar temperatur air yang panas*
- Besar temperatur air mineral*
- Besar temperatur campuran*

Siswa menganalisis melalui perhitungan sebuah contoh soal menggunakan Asas Black, di mana energi panas (Q) yang diberikan oleh sebuah sistem, dapat dihitung dengan melibatkan kalor jenis (c), besaran pokok massa (m), dan besaran pokok temperatur (T). Persamaan dalam Asas Black tersebut yakni (Cui et al., 2022):

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T \quad (1)$$

Karena air mineral memiliki kalor jenis yang berupa konstanta c_a , maka nilai dari c_a ditetapkan sebesar 1 Kal/gr.°C). Air mineral memiliki massa m_a sebesar 100 gr. Air mineral yang lebih panas

bermassa $m_b = 100$ gr dan memiliki c_b sebesar 1 Kal/gr.°C. Mengacu pada persamaan dalam Asas Black, maka:

$$Q_{dilepas} = Q_{diterima} \quad (2)$$

$$m_b \cdot c_b \cdot (T_b - T_c) = m_a \cdot c_a \cdot (T_c - T_a) \quad (3)$$

$$m_b \cdot (T_b - T_c) = m_a \cdot (T_c - T_a) \quad (4)$$



Gambar 3. Proses pemberian materi analisis perhitungan temperatur secara klasikal

Persamaan (6) merupakan solusi yang digunakan untuk menyelesaikan kasus Asas Black. Dengan menerapkan perhitungan secara manual maka siswa dapat menentukan temperatur campuran dari pencampuran air mineral dengan temperatur yang berbeda. Tahapan ini dilakukan via pembelajaran klasikal di papan tulis. Tampak bahwa siswa tetap aktif dan antusias mengikuti kegiatan ini. Berdasarkan analisis yang dilakukan, diketahui beberapa siswa mengalami sedikit kesulitan menghafalkan metode analisis melalui perhitungan.

Selanjutnya, siswa diminta untuk melihat hasil konversi yang dimunculkan pada layar alat peraga hasil pembacaan sensor dan mikrokontroler (LCD). Siswa juga diminta untuk melakukan konversi secara manual dan membandingkan hasilnya dengan pembacaan digital via alat peraga. Pada mulanya, beberapa istilah di dalam contoh soal yang diberikan kurang dapat dipahami secara langsung. Proses konversi satuan temperatur dari °C (Celcius) ke °F (Fahrenheit) baru dapat dilakukan setelah persamaan diberikan kepada siswa. Siswa juga mengaku jarang menggunakan proses konversi satuan ini secara langsung dalam kegiatan sehari-hari.

c). Pengenalan Mikrokontroler dan Pembuatan Alat Peraga Pengukur Temperatur

Pada tahap ini (Gambar 4), persamaan konversi yang telah diberikan secara klasikal pada tahap sebelumnya ditransformasikan ke dalam bahasa pemrograman dan dijelaskan cara kerjanya kepada seluruh siswa. Hasil dari kegiatan ini adalah pengaplikasian mikrokontroler yang berisi program pengukuran temperatur menggunakan sensor DHT-11. Sensor ini kemudian membaca perubahan temperatur yang terjadi. Hasil pembacaan temperatur dinyatakan dalam satuan Celcius (°C). Selanjutnya, satuan tersebut dikonversi menjadi °F. Berikut merupakan *script* atau kode program yang dijelaskan dan didemonstrasikan kepada siswa (Wirawan et al., 2021).

```

KODE PROGRAM:
//PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
#define DHTTYPE DHT11
DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
void setup()
{ Serial.begin(9600);
  dht.begin();}
void loop()
{float t = dht.readTemperature();
float f = dht.readTemperature(true);
float hif = dht.computeHeatIndex(f, h);
float hic = dht.computeHeatIndex(t, h, false);
Serial.print("Temperatur: ");
Serial.print(t);
Serial.print("°C atau ");
Serial.print(f);
Serial.print("°F ");
Serial.print(hif);
Serial.println("°F");
delay(1000);}

```

Selanjutnya, siswa mencoba satu per satu mengukur temperatur tangan dan ruang kelas sebagai perbandingan (Gambar 4). Pada tahapan ini, satu per satu siswa bergantian mengamati jenis sensor yang akan mereka coba (DHT-11) sebagai elemen *sensing*. Siswa juga tertarik untuk mengamati secara langsung tahapan dalam kode-kode program serta aktif bertanya terkait maksud dan kegunaan setiap kata demi kata dalam kode program tersebut.



Gambar 4. Proses pengenalan mikrokontroler dan pengukuran menggunakan alat peraga

Pada tahap ini, tampak siswa sangat aktif dan antusias untuk mencoba secara langsung satu per satu. Masing-masing mahasiswa mencoba melakukan pengukuran dengan menggunakan alat peraga yang dibuat bersama-sama. Sensor DHT-11 yang digunakan dicoba mengukur temperatur tangan siswa dan ruang kelas, kemudian membandingkan hasilnya. Antusias mahasiswa relatif lebih besar dibandingkan dengan tahap pertama dan kedua.

Tabel 1. Hasil pengukuran temperatur oleh beberapa siswa

| | Udara (°C dan °F) | Tangan (°C dan °F) | Perbedaan (°C dan °F) |
|---------------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|
| Partisipan (Sampel Siswa) | | | |
| A | 26,2 | 35,1 | 8,9 |
| B | 26,3 | 35,4 | 9,1 |

| | | | |
|---------------------------|------|------|------|
| C | 26,2 | 35,2 | 9 |
| Partisipan (Sampel Siswa) | | | |
| A | 79,2 | 95,2 | 16 |
| B | 79,3 | 95,7 | 26,4 |
| C | 79,2 | 95,4 | 16,2 |

KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilaksanakan di MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur dapat meningkatkan pemahaman siswa terkait materi fisika dasar. Siswa juga diperkenalkan pada sebuah mikrokontroler dan aplikasinya dalam pengukuran besaran fisika. Mikrokontroler dan set sensor dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan meningkatkan pemahaman materi fisika.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada Universitas Mataram, atas pendanaan yang diberikan melalui skema Pengabdian Kepada Masyarakat melalui PNBPN 2023. Ucapan terima kasih juga diberikan kepada seluruh pihak di MAN 1 Selong, Kabupaten Lombok Timur, atas kesediaan kesempatan, waktu, dan tempat selama kegiatan pengabdian berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M., (2021) Rancang Bangun Robot Pemadam Api Otomatis Menggunakan Sistem Pneumatik Berbasis Mikrokontroler Atmega32. *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika*, 18(1), 21-27
- Budianto, A., Nurhuda, M., & Nadhir, A., (2014). Uji Efisiensi Tungku Tanah Liat Berdaya Sedang. *Brawijaya Physics Student Journal*, 2(1), 160059.
- Budianto, A., Wardoyo, A. Y. P., Masrurroh, Dharmawan, H. A., & Nurhuda, M., (2021). Performance Test of An Aerosol Concentration Measurement System Based on Quartz Crystal Microbalance. *Journal of Physics: Conference Series*, 1811(1), 012033.
- Budianto, A., Wardoyo, A. Y. P., Masrurroh, Hadi, K. A., & Mardiana, L., (2023). Graphene Oxide Coated Quartz Crystal Microbalance for Bioparticle Detection (A Case Study for Bacillus sp). *Evergreen Journal*, 10(1), 155-161.
- Chebii, R., Wachanga, S., & Kiboss, J., (2012). Effects of Science Process Skills Mastery Learning Approach on Student's Acquisition of Selected Chemistry Practical Skills in School. *Creative Education*, 3(1), 1291-1296.
- Cui, Z., Li, W., Yu, S., & Jin, M., (2022). Similarity Analysis of Dynamic Temperature Measurements. *Metrology and Measurement Systems*, 29(2), 283-300.
- Dolibog, P., Pietrzyk, B., Kierszniok, K., & Pawlicki, K., (2022). Comparative Analysis of Human Body Temperatures Measured with Noncontact and Contact Thermometers. *Healthcare*, 10(2), 331-335.
- Hashimi, H. A., Chaalal, O., Chaalal, M., & Muhamed, H., (2021). Review of Temperature Measurement Techniques. *Biomedical*, 40(3), 32345-32354.
- Kadir, A., (2013). *Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Mikrokontroler dan Penggunaannya menggunakan Arduino*. Yogyakarta: Penerbit Andi.
- Rohimah, R., Muhaimin, M., & Safiri, N., (2020). Rancang Bangun Robot Pemadam Api Secara Otomatis Menggunakan Sistem Pneumatik Berbasis Mikrokontroler Atmega 32. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa*, 4(1), 32-37.
- Murphy. (2006). *The Impact of ICT on Primary Science*. New York: Open University Press.
- Qomariyah, N., Wirawan, R., Minardi, S., & Handayana, I. G. N. Y., (2020). Pendalaman Konsep Fisika Menggunakan Alat Peraga Berbasis Mikrokontroler Pada Siswa SMA. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(1), 486-490.



- Qomariyah, N., & Wirawan. R., (2018). Aplikasi sensor Infrared dan Arduino Uno Untuk Alat Peraga Sederhana Gerak Jatuh Bebas. *Teknologi Tepat Guna*, 2(2), 1, 652-659.
- Subekti, Y., & Ariswan, A., (2016). Pembelajaran Fisika dengan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar kognitif dan Keterampilan Proses Sains. *Jurnal Inovasi Pendidikan Ipa*, 2(2), 252-261.
- Sudaryono. (2018). *Dasar-dasar fisika: konsep, rumus, & evaluasi mandiri*. Depok: PT. Rajagrafindo Persada.
- Suparno Paul, S. J., Rohandi, R., Sukadi, G., & Kartono, S., (2002). *Reformasi Pendidikan Sebuah Rekomendasi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Wirawan, R., Djamal, M., Hartono, A., Sanjaya, E., Indrasari, W., & Ramli (2012). Aplikasi Sensor Ultrasonik Untuk Pengukuran Getaran Frekuensi Rendah. Prosiding Simposium Nasional Inovasi Pembelajaran dan Sains.
- Wirawan, R., Qomariyah, N., Minardi, S., Syamsuddin, Hiden, Sudiarta, I. W., & Marzuki, (2021). Pendampingan Penggunaan Media Pembelajaran Berbasis KIT IPA Untuk Pembelajaran Fisika di SMPN 2 Sekotong. *SELAPARANG: Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 4(2), 353-356.