



Peningkatan *Hardskill* Siswa SMK NU 1 Islamiyah Kramat melalui Pelatihan Pembuatan Alat Ukur Suhu Ruang Berbasis Mikrokontroler

Lukmanul Khakim*, Eko Budihartono, Achmad Sutanto dan Nurohim

Program Studi D-III Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Kota Tegal, Jawa Tengah, Indonesia, 52147

*Email korespondensi: khakimthy@gmail.com

ARTICLE INFO

Article history

Received: 14 Jan 2025

Accepted: 26 Feb 2025

Published: 15 Apr 2025

Kata kunci:

Mikrokontroler;

Hardskill;

SMK NU 1 Islamiyah

Kramat

A B S T R A K

Background: Perkembangan mikrokontroler dalam dunia industri sangat pesat, sedangkan para siswa yang menjadi salah satu penerus kemajuan teknologi belum mempunyai pengetahuan terkait teknologi berbasis mikrokontroler tersebut, maka dari itu perlunya mengenalkan teknologi tersebut kepada siswa-siswi khususnya di SMK NU 1 Islamiyah Kramat agar siswa-siswi tersebut mengerti dan menambah wawasan terkait teknologi berbasis mikrokontroler sebagai upaya meningkatkan *hardskill* mereka pada bidang teknik elektronika. **Metode:** Kegiatan PKM ini dilaksanakan di SMK NU 1 Islamiyah Kramat dan diikuti oleh 29 siswa, di mana terdiri dari kelas X dan XI pada jurusan Teknik Komputer dan Jaringan. Sedangkan dari tim pelaksana kegiatan PKM dari Poltek Harber terdiri dari 4 dosen dan 2 mahasiswa dari prodi D-III Teknik Komputer. Pada kegiatan PKM ini diawali presentasi materi terkait mikrokontroler, pelatihan dan praktik membuat projek pengukur suhu, serta pretest dan postest. **Hasil:** Setelah kegiatan PKM terlaksana dan dilakukan evaluasi, terjadi peningkatan dalam hal pemahaman siswa dalam penggunaan dan pembuatan projek berbasis mikrokontroler, hal ini dilihat dari hasil penilaian pre-test dan post-test, dengan nilai pre-test untuk kategori tinggi yang awalnya 61,1% menjadi 79,8%, terjadi peningkatan sebanyak 18,7%. **Kesimpulan:** Dari kegiatan PKM yang telah dilakukan di SMK NU 1 Islamiyah Kramat dapat disimpulkan bahwa upaya meningkatkan *hardskill* siswa dalam memahami dan mempraktikkan teknologi berbasis mikrokontroler sudah optimal, hal tersebut didasarkan dari hasil pre-test dan post-test yang mengalami peningkatan sebesar 18,7%.

A B S T R A C T

Keyword:

Microcontroller;

Hard skills;

SMK NU 1 Islamiyah

Kramat

Background: The development of microcontrollers in the industrial world is progressing rapidly. However, students, as one of the successors of technological advancement, still lack knowledge related to microcontroller-based technology. Therefore, it is essential to introduce this technology to students, especially at SMK NU 1 Islamiyah Kramat, to help them understand and expand their knowledge of microcontroller-based technology as an effort to enhance their hard skills in the field of electronic engineering. **Methods:** This community service activity (PKM) was conducted at SMK NU 1 Islamiyah Kramat and involved 29 students from grades X and XI in the Computer and Network Engineering department. The PKM implementation team from Poltek Harber consisted of 4 lecturers and 2 students from the D-III Computer Engineering program. The PKM activity began with a presentation on microcontroller-related materials, followed by training and hands-on practice

in creating a temperature measurement project, as well as pre-tests and post-tests. **Results:** After the PKM activity was conducted and evaluated, there was an improvement in students' understanding of using and creating microcontroller-based projects. This was evident from the pre-test and post-test results, where the high-category pre-test score increased from 61,1% to 79,8%, reflecting a 18,7% improvement. **Conclusions:** From the PKM activity conducted at SMK NU 1 Islamiyah Kramat, it can be concluded that efforts to enhance students' hard skills in understanding and practicing microcontroller-based technology have been optimal. This conclusion is supported by the pre-test and post-test results, which showed a significant 18,7% improvement.



© 2025 by authors. Lisensi Jurnal Solma, UHAMKA, Jakarta. Artikel ini bersifat open access yang didistribusikan di bawah syarat dan ketentuan Creative Commons Attribution (CC-BY) license.

PENDAHULUAN

Teknologi mikrokontroler memiliki peran yang sangat penting dalam berbagai aspek kehidupan modern, terutama di era digitalisasi yang terus berkembang. Mikrokontroler adalah komponen inti dalam sistem kontrol yang digunakan di berbagai perangkat elektronik, mulai dari barang-barang konsumen seperti mesin cuci, televisi, dan smartphone, hingga aplikasi industri seperti sistem otomatisasi pabrik dan robotik (Khakim et al., 2022).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan yang tepat untuk mempersiapkan lebih awal terkait pengetahuan dan penerapan teknologi (Afriliana et al., 2022; Fatikha, 2024). Sekolah Menengah Kejuruan akan mempersiapkan alumninya agar dapat siap menghadapi dunia kerja atau dapat juga untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi lagi, seperti pada bangku perkuliahan, atau tingkat profesional lainnya. SMK NU 1 Islamiyah Kramat merupakan sekolah kejuruan swasta yang berada di Kabupaten Tegal, di mana sekolah tersebut memiliki tiga program studi, yaitu Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi, dan Teknik Otomotif (Fatikha, 2024), di mana sekolah tersebut merupakan pusat penyiapan lulusan agar siap kerja dan memiliki keterampilan teknis terkait teknologi dan akuntansi keuangan.

Permasalahan utama yang dihadapi pihak SMK NU 1 Islamiyah Kramat yaitu terkait perkembangan teknologi yang semakin meningkat, terutama dalam hal teknologi berbasis mikrokontroler, di mana teknologi tersebut mulai banyak digunakan di dunia industri dan bidang lainnya, maka akan sangat relevan jika siswa dan siswi diberikan peningkatan *hardskill* untuk menunjang program penyiapan lulusan agar lebih mengetahui secara teknis terkait keterampilan berbasis teknologi mikrokontroler (Khakim, 2023).

Dari latar belakang dan situasi tersebut, maka dirasa perlu memberikan pengetahuan terkait teori dan teknis praktikum yang berhubungan dengan mikrokontroler. Kegiatan ini akan dilakukan dengan model pemberian materi, praktikum dan pelatihan secara langsung terkait penggunaan aplikasi Arduino IDE guna membuat program (*coding*), dan instalasi projek untuk pengukuran suhu ruangan (Ulitama & Rafsyam, 2021).

Kegiatan PKM ini secara nyata memberikan kontribusi berupa pengenalan teknologi, praktikum, dan pelatihan secara langsung dalam membuat projek berbasis mikrokontroler yang dapat dimanfaatkan secara langsung fungsinya, disamping itu juga memberikan pengalaman kepada peserta kegiatan PKM dalam membuat projek yang berhubungan dengan mikrokontroler (Erick, 2021; Khakim & Budihartono, 2023). Di samping itu juga sebagai upaya

dalam memberikan ciri khas bagi lulusan SMK NU 1 Islamiyah Kramat, di mana lulusan dari SMK tersebut mampu bersaing dengan lulusan SMK lainnya dalam hal kemampuan kompetensi yang dimiliki setiap lulusan terutama kompetensi pada bidang teknologi berbasis mikrokontroler. Melalui kegiatan ini, diharapkan SMK NU 1 Islamiyah Kramat memiliki daya saing tinggi dengan SMK lainnya, hal ini dikarenakan SMK NU 1 Islamiyah Kramat telah memiliki pengalaman dan kompetensi dalam penerapan teknologi yang umum digunakan di dunia industri, yaitu kompetensi yang berbasis teknologi mikrokontroler.

METODE

Kegiatan PKM ini dilaksanakan pada 28 oktober 2024, bertempat di Ruang Laboratorium Komputer, SMK NU 1 Islamiyah Kramat, kegiatan tersebut dari Prodi D-III Teknik Komputer. Harapan Bersama ([Admin, 2012](#)), dengan jumlah 4 dosen dan 2 mahasiswa. Kegiatan ini dilakukan dengan beberapa persiapan, antara lain diawali dengan mengidentifikasi terkait kebutuhan apa saja yang diperlukan sekolah untuk meningkatkan kompetensi siswanya, di mana langkah tersebut dilakukan dengan berdiskusi secara langsung dengan pihak sekolah, setelah diputuskan kebutuhan apa saja yang diperlukan sekolah, selanjutnya menyusun modul praktikum. Modul ini akan digunakan sebagai buku pendamping pada saat pelatihan. Modul berisi panduan teknis persiapan dan pembuatan projek berbasis mikrokontroler

Pada tahap pelaksanaan, dilakukan dengan dua langkah yang dirancang untuk saling melengkapi satu sama lain, untuk memberikan pemahaman lebih kepada peserta PKM. Langkah pertama adalah pembukaan menyanyikan lagu indonesia raya, doa, sambutan perwakilan SMK, sambutan ketua PKM dan pemaparan teori. Materi disampaikan melalui presentasi menggunakan slide power point yang dirancang menarik dan informatif, serta dilengkapi dengan pemutaran video terkait mikrokontroler untuk memberikan gambaran visual yang lebih jelas kepada peserta. Pendekatan ini bertujuan untuk membangun dasar pengetahuan yang kuat sebelum peserta melanjutkan ke tahap praktik.

Langkah kedua adalah pelatihan secara langsung (praktikum) yang memberikan pengalaman nyata kepada peserta dalam menggunakan perangkat mikrokontroler. Peserta diajak untuk mempelajari secara langsung cara menggunakan board mikrokontroler Arduino UNO ([Asha Banu et al., 2021](#); [Hussien et al., 2020](#)) dan sensor DHT11 ([Musbikhin, 2020](#); [Putra & Slameto, 2020](#)). Dalam pelatihan ini, peserta diberi pelatihan untuk membuat projek pengukur suhu ruangan berbasis mikrokontroler. Praktikum ini tidak hanya mengasah keterampilan teknis mereka, tetapi juga meningkatkan kemampuan dalam menerapkan teknologi untuk memberikan solusi yang nyata bagi permasalahan di sekitar lingkungan masyarakat.

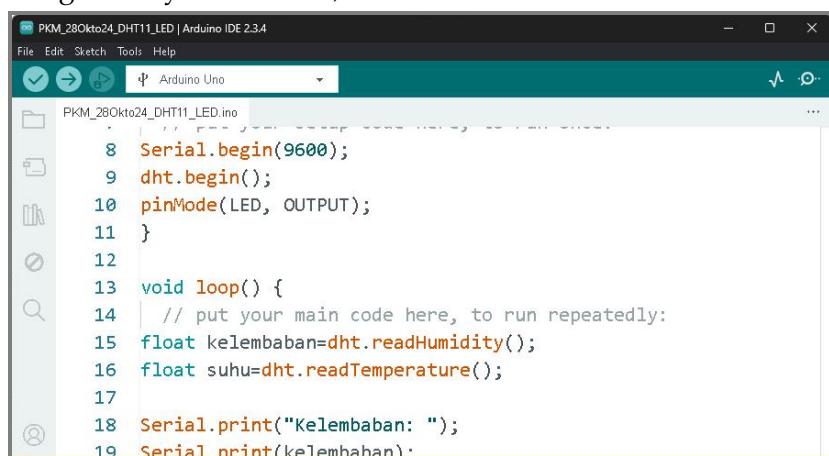
Selama kegiatan berlangsung, penyampaian materi dan pelaksanaan praktikum dibantu oleh dua mahasiswa Program Studi DIII Teknik Komputer dan empat dosen yang terlibat dalam tim PKM. Mahasiswa berperan aktif dalam membantu penyampaian materi dan mendampingi peserta selama praktikum. Pendekatan ini diambil guna menciptakan suasana belajar yang interaktif, efektif, dan mendukung pemahaman peserta secara menyeluruh. Setelah pelatihan dan pendampingan selesai dilakukan, maka selanjutnya adalah melakukan evaluasi terhadap tingkat pemahaman peserta PKM dalam memahami dan mempraktikan materi yang telah disampaikan,

di mana evaluasi ini dilakukan menggunakan google formulir (Baiquni et al., 2024; Widayanti, 2021) yang telah disertai beberapa pertanyaan terkait materi dari kegiatan PKM.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan PKM dengan tema peningkatan *hardskill* para siswa melalui pelatihan pembuatan projek berbasis mikrokontroler memberikan kontribusi yang nyata terhadap peingkatan kemampuan para siswa dalam membuat projek pendekripsi suhu ruangan. Kegiatan PKM ini dilaksanakan melalui beberapa agenda, yaitu pemberian materi terkait mikrokontroler dan pelatihan membuat projek berbasis mikrokontroler. Proses pelatihan dilakukan secara langsung oleh tim PKM kepada peserta kegiatan PKM. Hal ini dimaksudkan agar peserta secara langsung dapat mempraktikkan dan membuat proyek sederhana berbasis mikrokontroler yang diarahkan secara langsung oleh tim PKM, sehingga proses transfer knowledge akan semakin optimal.

Kegiatan PKM tersebut dilaksanakan pada 28 Oktober 2024, di mana jumlah peserta yang mengikuti kegiatan tersebut berjumlah 29 peserta dari siswa-siswi SMK NU 1 Islamiyah Kramat. Kegiatan PKM diawali dengan tahap persiapan untuk mengidentifikasi kebutuhan SMK NU 1 Islamiyah Kramat dalam meningkatkan kompetensi siswa melalui diskusi dengan pihak sekolah. Pada tahap pelaksanaan, kegiatan dimulai dengan pembukaan, menyanyikan lagu Indonesia Raya, berdoa bersama, serta sambutan dari ketua pelaksana dan perwakilan guru, kemudian diakhiri dengan pembukaan simbolik. Setelah pembukaan, kegiatan inti PKM dimulai dengan pre-test tentang mikrokontroler, diikuti pemaparan materi dan praktikum pembuatan proyek pengukur suhu ruang dengan bimbingan tim PKM. Setelah praktikum pembuatan proyek pengukur suhu selesai dilakukan, maka tahap selanjutnya yaitu melakukan evaluasi terhadap tingkat pemahaman peserta setelah mendapatkan pelatihan, hal ini dilakukan dengan memberikan post-test kepada seluruh peserta kegiatan PKM. Berdasarkan hasil evaluasi yang telah dilakukan, terdapat peningkatan dalam hal pemahaman serta pengetahuan peserta kegiatan terkait teknologi berbasis mikrokontroler. Hal tersebut diperoleh berdasarkan perbandingan hasil pre-test dan post-test yang mengalami peningkatan yang signifikan, di mana awal nilai hasil rerata pre-test terkait pemahaman peserta dalam menjawab soal yang berkaitan dengan mikrokontroler, di mana reratanya sebesar 61,1% dan setelah diberikan materi dan praktikum, terjadi peningkatan menjadi 79,8%, di mana peningkatannya sebesar 18,7%.



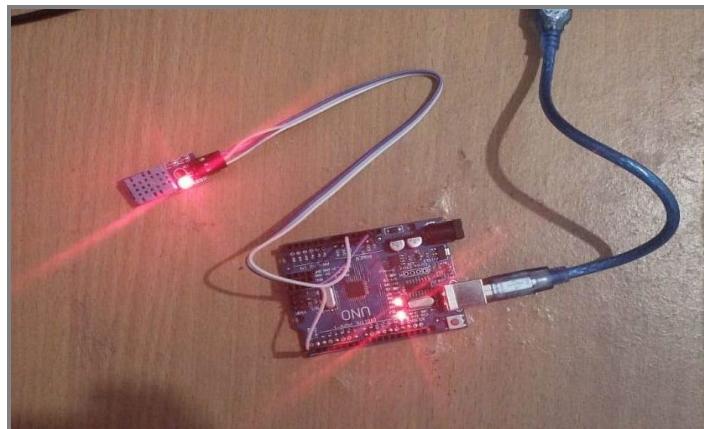
```

PKM_28Okt24_DHT11_LED | Arduino IDE 2.3.4
File Edit Sketch Tools Help
Arduino Uno
PKM_28Okt24_DHT11_LED.ino
8 Serial.begin(9600);
9 dht.begin();
10 pinMode(LED, OUTPUT);
11 }
12
13 void loop() {
14 // put your main code here, to run repeatedly:
15 float kelembaban=dht.readHumidity();
16 float suhu=dht.readTemperature();
17
18 Serial.print("Kelembaban: ");
19 Serial.print(kelembaban);

```

Gambar 1. Kode Program pada Arduino IDE

Pada kegiatan pelatihan ini, aplikasi yang digunakan untuk melakukan merancang kode program yang nantinya akan dimasukan ke dalam projek pengukur suhu ruangan adalah Arduino IDE, di mana aplikasi ini dirancang secara khusus untuk merancang dan melakukan *coding* dengan tampilan interface (tata letak tools, menu, dan tombol) yang sederhana dan mudah dipahami oleh peserta kegiatan. Pada Arduino IDE (Perkasa et al., 2021) tersedia screening kode program yang berfungsi untuk mengecek kode program sudah sesuai atau masih ada kekurangan kode program. Tampilan interface Arduino IDE ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Praktikum Instalasi Arduino UNO dengan DHT11

Pada Gambar 2. merupakan rangkaian instalasi projek pengukur suhu ruangan yang menjadi objek utama dalam pelatihan PKM ini, di mana rangkaian tersebut berfungsi untuk mendeteksi suhu ruangan secara realtime. Rangkaian tersebut terdiri dari beberapa komponen, yaitu Arduino UNO yang berfungsi sebagai board utama atau tempat pemrosesan data, dan sensor DHT11 yang berfungsi untuk mensensing atau menangkap objek berupa suhu yang ada di sekitar sensor tersebut. Selanjutnya untuk cara kerja rangkaianya adalah sebagai berikut:

1. Sensor DHT11

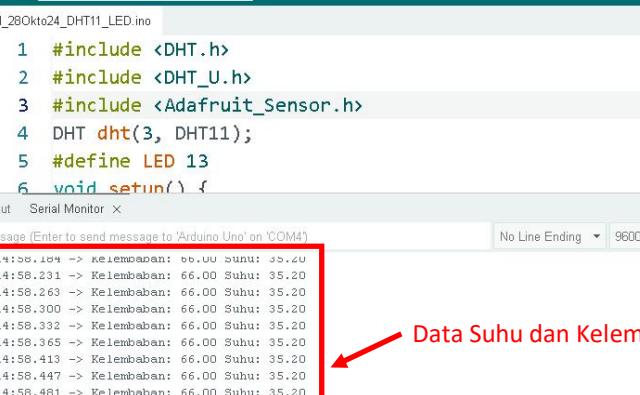
Sensor DHT11 merupakan sensor yang dapat menangkap objek berupa suhu sekitar, yang selanjutnya akan dikirimkan ke board utama, yaitu Arduino UNO untuk selanjutnya akan diproses pada board tersebut.

2. Arduino UNO

Arduino UNO akan memproses data-data yang telah dikirimkan oleh sensor untuk keperluan sesuai dengan program yang dimasukan ke dalam sistem Arduino UNO.

3. Hasil Pemrosesan ditampilkan di layar komputer

Data suhu yang telah diproses oleh Arduino UNO selanjutnya akan ditampilkan melalui layar monitor pada aplikasi Arduino IDE pada menu Serial Monitor, di mana tampilan hasil deteksi suhunya dapat dilihat pada Gambar 3.



The screenshot shows the Arduino IDE interface with the following details:

- Title Bar:** PKM_28Okt24_DHT11_LED | Arduino IDE 2.3.4
- Menu Bar:** File Edit Sketch Tools Help
- Toolbar:** Includes icons for Open, Save, Print, and others.
- Sketch List:** Shows the file PKM_28Okt24_DHT11_LED.ino.
- Code Editor:** Displays the following C++ code:

```
1 #include <DHT.h>
2 #include <DHT_U.h>
3 #include <Adafruit_Sensor.h>
4 DHT dht(3, DHT11);
5 #define LED 13
6 void setup() {
```
- Output Window:** Shows the message "Message (Enter to send message to 'Arduino Uno' on 'COM4')". Below it, a red box highlights the serial port output:

```
21:14:56.184 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:56.231 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.263 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.300 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.332 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.365 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.413 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.447 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.481 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.481 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
21:14:58.515 -> Kelembaban: 66.00 Suhu: 35.20
```
- Serial Monitor:** Set to 'No Line Ending' at 9600 baud.
- Annotations:** A red arrow points from the text "Data Suhu dan Kelembapan" to the highlighted serial output data.

Gambar 3. Tampilan Hasil Deteksi Suhu Ruangan Melalui Serial Monitor

Aplikasi Arduino IDE yang digunakan untuk membuat kode program sangat user friendly, di mana penempatan menu yang pas dan tidak terlalu banyak tombol yang ditampilkan, membuat aplikasi ini sangat mudah dipelajari dan digunakan sekalipun oleh orang yang baru pertama kali menggunakan aplikasi ini.

Kegiatan PKM ini dimulai dengan pembukaan yang telah dihadiri oleh perwakilan guru, tim pelaksana PKM, Mahasiswa, dan siswa-siswi SMK NU 1 Islamiyah Kramat yang mana siswa-siswi ini sebagai peserta pelatihan dalam kegiatan PKM tersebut. Kegiatan pembukaan ditunjukan pada [Gambar 4](#).



Gambar 4. Pembukaan Kegiatan PKM

Selanjutnya setelah pembukaan, pemberian materi dengan presentasi dilakukan oleh tim PKM. Penyampaian materi dan praktikum berlangsung interaktif, dengan peserta aktif bertanya dan antusias mengikuti proyek pengukur suhu ruangan. Tim PKM mendampingi secara langsung untuk mengoptimalkan waktu dan pemahaman peserta, pendampingan tersebut ditunjukan pada [Gambar 5](#).

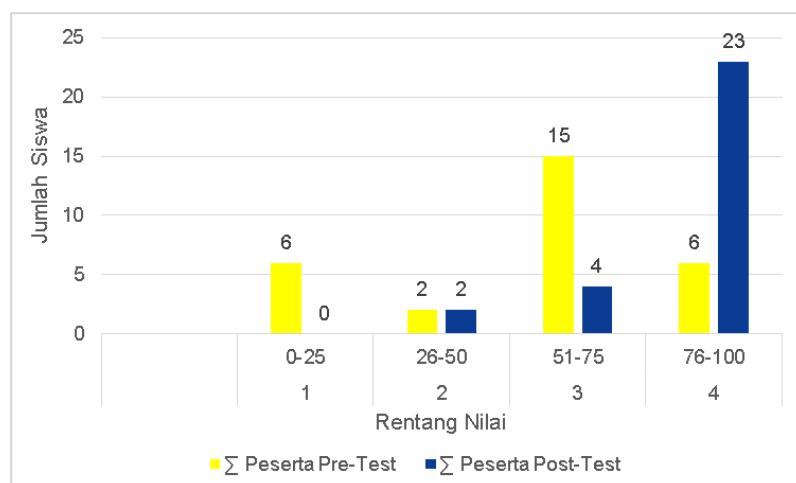


Gambar 5. Pendampingan Praktikum Peserta PKM

Dari kegiatan PKM yang telah dilakukan, tim PKM memberikan beberapa pertanyaan (post-test) yang dilakukan dengan mengakses google formulir yang sudah disiapkan Post-test tersebut berisi beberapa pertanyaan terkait dengan materi dan praktikum yang telah dilalui oleh peserta kegiatan. Berdasarkan hasil post-test tersebut didapatkan hasil 79,8%, di mana klasifikasi penilaian sebagai acuan ditunjukan pada [Tabel 1](#).

Tabel 1. Klasifikasi Penilaian Evaluasi

Rentang Nilai	Klasifikasi
0-25	Rendah
25-50	Cukup
51-75	Sedang
76-100	Tinggi



Gambar 6. Hasil Pre-Test & Post-Test

Hasil pre-test yang ditunjukan pada [Gambar 6](#), menunjukan bahwa nilai tertinggi yang diperoleh peserta kegiatan adalah dengan rentang nilai 51-75 yaitu sebanyak 15 peserta, kemudian 76-100 sebanyak 6 peserta, 0-25 sebanyak 6 peserta, dan 26-50 sebanyak 2 peserta, kemudian untuk rerata dari nilai pre-test keseluruhan adalah 61,1, dan setelah diberikan materi dan pelatihan, rerata nilainya mengalami peningkatan yaitu mencapai 79,8.

Hasil post-test yang ditunjukan pada [Gambar 6](#), menunjukan peningkatan yang signifikan setelah diberikan materi dan pelatihan terkait projek berbasis mikrokontroler, di mana untuk peningkatannya pada rentang nilai 0-25 pada saat pre-test terdapat 6 peserta, menjadi 0 peserta yang mendapat nilai tersebut, kemudian rentang nilai 76-100 semula 6 peserta, menjadi 23 peserta, sementara rentang nilai 26-50 masih terdapat 2 peserta dan rentang nilai 51-75 yang semula 15, turun menjadi 4 peserta, di mana untuk nilai rerata keseluruhan nilai post-test mencapai 79,8. Dari hasil penilaian pre-test dan post-test yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa upaya peningkatan *hardskill* yang dilakukan di SMK NU 1 Islamiyah Kramat yang berhasil dilakukan, ini ditandai dengan peningkatan pemahaman peserta terkait mikrokontroler, di mana hal ini mengacu pada peningkatan nilai rerata pre-test yang semula 61,1 menjadi 79,8 (rerata post-test), atau mengalami peningkatan sebesar 18,7%.

Setelah tahap evaluasi selesai dilakukan, dan terdapat peningkatan pemahaman secara teori dan teknis pada peserta yang mengikuti pelatihan ini yang dibuktikan dengan meningkatnya hasil post-test, maka dengan demikian kegiatan pelatihan ini dapat disimpulkan telah berhasil sesuai

dengan harapan. Selanjutnya kegiatan berikutnya adalah penyerahan hadiah bagi peserta kegiatan yang mendapatkan nilai paling tinggi dengan waktu penggeraan soal paling cepat, di mana ini dilakukan sebagai wujud penghargaan kepada peserta yang telah bekerja keras mendapatkan nilai yang maksimal, penyerahan hadiah ditunjukan pada [Gambar 7](#) dan [8](#).



Gambar 7. Penyerahan Hadiah oleh Ketua PKM



Gambar 8. Penyerahan Hadian oleh Mahasiswa

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan yang telah dipaparkan, maka dapat disimpulkan bahwa kegiatan PKM ini secara nyata dapat meningkatkan pemahaman *hard skill* peserta terkait materi dan praktikum dalam bidang mikrokontroler. Hal ini ditandai dengan peningkatan kemampuan peserta peningkatan yang terjadi setelah kegiatan PKM sebesar 18,7%. Pelaksanaan kegiatan PKM tersebut masih memerlukan beberapa evaluasi, di mana salah satunya adalah beberapa sarana praktikum atau komputer yang sistem operasinya belum diperbaharui, sehingga ketika menggunakan Aplikasi Arduino IDE tidak terjadi kendala.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih terutama ditujukan kepada Politeknik Harapan Bersama yang telah memberikan dana hibah, dan kepada SMK NU 1 Islamiyah Kramat yang telah memberikan kesempatan sehingga pelaksanaan PKM ini bisa berjalan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Admin. (2012). *Sejarah Politeknik Harapan Bersama*. Online. <https://poltekharber.ac.id/sejarah-politeknik-harapan-bersama>
- Afriliana, I., Khakim, L., Nugroho, W. E., & Prihandoyo, M. T. (2022). Peningkatan Hard Skill Siswa Melalui Pengenalan Internet of Things dan Computer Vision. *JMM(Jurnal Masyarakat Mandiri*, 6(2), 1540–1548. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.7402>
- Asha Banu, S. M., Akash, B., Ajay Sarran, M., & Anandha Krishnan, R. (2021). Arduino Base Ultrasonic Map -Maker. *Proceedings of the 6th International Conference on Communication and Electronics Systems, ICCES 2021*, 151–155. <https://doi.org/10.1109/ICCES51350.2021.9489093>
- Baiquni, I. A. F., Cahyadika, S., & Inayati, N. L. (2024). Pemanfaatan Google Form Sebagai Alat Evaluasi Pembelajaran Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP). *Jurnal Teknologi Pendidikan Dan Pembelajaran (JTPP)*, 01(03), 540–543.
- Erick, Y. (2021). *Pengertian Mikrokontroler: Fungsi, Komponen, Jenis, Kelebihan*. Diakses pada: <https://stellamariscollege.org/mikrokontroler/>

- Fatikha. (2024). *Profile SMK NU 1 Islamiyah Kramat*. Diakses pada: <https://www.smknu1islamiyah-kramat.sch.id/>
- Hamidi, E., Hasanuddin, & Pramudibyo, S. (2022). Pengembangan Modul Praktikum Berorientasi Problem Based Learning Pada Alat Peraga Trainer Sistem Starter. *Journal of Engineering Education*, 1(1), 16–22. <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/JJEEHal.%7C16>
- Hasanudin, N., Faradiba, F., Masta, N., Sianturi, M., Handayani, I. S., & Olla, Y. M. (2024). Pengembangan Modul Praktikum Virtual Berbasis Multirepresentasi untuk Meningkatkan Minat Siswa. *Jurnal Sains Dan Edukasi Sains*, 7(1), 37–44. <https://doi.org/10.24246/juses.v7i1p37-44>
- Hussien, N. M., Mohialden, Y. M., Ahmed, N. T., Mohammed, M. A., & Sutikno, T. (2020). A smart gas leakage monitoring system for use in hospitals. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, 19(2), 1048–1054. <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v19.i2.pp1048-1054>
- Khakim, L. (2023). *Buku Ajar Mikrokontroler ATMega 328* (M. Nasrudin (ed.); 1st ed.). PT. Nasnya Expanding Management. Diakses pada: <http://www.penerbitnem.com/2023/01/buku-ajar-mikrokontroler-atmega-328.html>
- Khakim, L., Afriliana, I., Nurohim, N., & Rakhman, A. (2022). Alat Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 40–47. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.4977>
- Khakim, L., & Budihartono, E. (2023). Alat Pengolah Limbah Rumah Tangga Menjadi Kompos Berbasis Mikrokontroler. *Komputika: Jurnal Sistem Komputer*, 12(2), 29–36. <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i2.10616>
- Musbikhin. (2020). *Apa itu Sensor DHT11 dan DHT22 serta Perbedaannya*. Diakses pada: <https://www.musbikhin.com/apa-itu-sensor-dht11-dan-dht22-serta-perbedaannya/>
- Perkasa, R., Wahyuni, R., Melyanti, R., Herianto, & Irawan, Y. (2021). Light control using human body temperature based on arduino uno and PIR (Passive Infrared Receiver) sensor. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 2(4), 307–310. <https://doi.org/10.18196/jrc.2497>
- Putra, A. A., & Slameto, A. A. (2020). Sistem Monitoring dan Smart Farm untuk Ayam Pedaging Berbasis Internet Of Think. *Jurnal Teknologi Informasi*, XV(November), 12–23. <https://doi.org/10.35842/jtir.v15i3.361>
- Ulitama, V., & Rafsyam, Y. (2021). Monitoring Suhu dan Kelembapan Proses Pembuatan Kompos Menggunakan Antena Mikrostrip Patch Puzzle Berbasis Mikrokontroler. *Jurnal Orbith*, 17(3), 231–235. <http://dx.doi.org/10.32497/orbith.v17i3.3448>
- Widayanti, T. (2021). Pemanfaatan Google Form dalam Mendukung Pengumpulan Data untuk Karya Ilmiah Mahasiswa. *Judimas*, 1(1), 85. <https://doi.org/10.30700/jm.v1i1.1015>