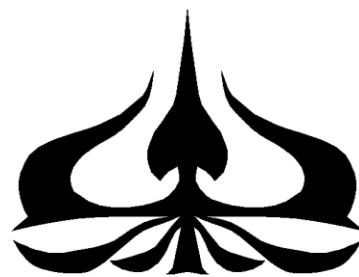


USULAN
PROGRAM KEMITRAAN MASYARAKAT (PKM)
20252026011521LPM



**Pelatihan Pemanfaatan Tinkercad untuk Perancangan Detektor Suhu Ruangan sebagai
Media Pembelajaran IPA di MTS Tarbiyatul Falah.**

OLEH :

Syah Alam, S.Pd., M.T., PhD	(0315048604)	Ketua
Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, M.T., IPM.	(0316105601)	Anggota
Dr. Lydia Sari, S.T., M.T.	(0321087403)	Anggota

UNIVERSITAS TRISAKTI
2025



**LEMBAR PENGESAHAN USULAN PROGRAM
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT**
TAHUN AKADEMIK 2025/2026
20252026011521LPM

1. Judul PKM : Pelatihan Pemanfaatan Tinkercad untuk Perancangan Detektor Suhu Ruangan sebagai Media Pembelajaran IPA di MTS Tarbiyatul Falah.
2. Nama Mitra Program PKM (1) : MTs Tarbiyatul Falah
3. Ketua Tim Pengusul
 - a. Nama : Syah Alam, S.Pd., M.T., PhD
 - b. NIDN : 0315048604
 - c. Jabatan/Golongan : Lektor Kepala/III-D
 - d. Program Studi : MAGISTER TEKNIK ELEKTRO
 - e. Perguruan Tinggi : Universitas Trisakti
 - f. Bidang Keahlian : Teknik Elektro (Telekomunikasi)
Jl Rambutan Barat IV No 23 , Tanjung Duren
 - g. Alamat Kantor/Telp/Fak/surel : +6285710034984
syah.alam@trisakti.ac.id
4. Anggota Tim Pengusul
 - a. Jumlah anggota : Dosen 2 orang
 - b. Nama Anggota 1/bidang keahlian : Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, M.T., IPM./Antena Mikrostrip, Teknik Telekomunikasi dan Analisis Rangkaian Listrik
 - c. Nama Anggota 2/bidang keahlian : Dr. Lydia Sari, S.T., M.T./Teknik Telekomunikasi, Pemodelan dan Simulasi
 - d. Jumlah mahasiswa yang terlibat : 2 orang
 - e. Jumlah alumni yang terlibat : 1 orang
 - f. Jumlah laboran/admin : 1 orang
5. Lokasi kegiatan/Mitra (1)
 - a. Wilayah Mitra : BANTARGEBANG, BANTAR GEBANG
 - b. Kabupaten/Kota : KOTA BEKASI
 - c. Provinsi : JAWA BARAT
 - d. Jarak PT ke lokasi mitra 1 : 40 km
 - Hak Kekayaan Intelektual – Hak Cipta
 - Artikel Ilmiah – Jurnal Nasional Terakreditasi
 - Bahan Ajar – Materi Paparan Format Powerpoint
 - Bahan Ajar – Poster
6. Luaran yang dihasilkan
7. Jangka waktu pelaksanaan
8. Biaya Total
 - a. Hibah Trisakti : Rp5.000.000,-
 - : Rp5.000.000,-

Jakarta,

Ketua Tim Pengusul

Ketua Program Studi



Syah Alam, S.Pd., M.T., PhD
NIDN: 0315048604



Syah Alam, S.Pd., M.T., PhD
NIDN: 0315048604



Direktur

Bilens -

Prof. Dr. Ir. Astri Rinanti, M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN: 0308097001

Dekan



Prof. Dr. Ir. Rianti Dewi Wulansari, S.T., M.Eng. IPM
NIDN: 0317107101

IDENTITAS DAN URAIAN UMUM

1. Judul Pengabdian kepada Masyarakat:

Pelatihan Pemanfaatan Tinkercad untuk Perancangan Detektor Suhu Ruangan sebagai Media Pembelajaran IPA di MTS Tarbiyatul Falah.

2. Tim pelaksana

No	Nama	Jabatan	Bidang Keahlian	Instansi Asal	Alokasi Waktu (jam/minggu)
1	Syah Alam, S.Pd., M.T., PhD	Ketua	Teknik Elektro (Telekomunikasi)	Universitas Trisakti, Jakarta	8 jam
2	Prof. Dr. Ir. Indra Surjati, M.T., IPM.	Anggota	Antena Mikrostrip, Teknik Telekomunikasi dan Analisis Rangkaian Listrik	Universitas Trisakti, Jakarta	6 jam
3	Dr. Lydia Sari, S.T., M.T.	Anggota	Teknik Telekomunikasi, Pemodelan dan Simulasi	Universitas Trisakti, Jakarta	6 jam

3. Objek (khalayak sasaran) Pengabdian kepada Masyarakat:

Guru dan tenaga pengajar di MTs Tarbiyatul Falah

4. Masa pelaksanaan

Mulai : 31 Oktober 2025

Berakhir : 12 Agustus 2026

5. Usulan Biaya DRPM Ditjen Penguatan Risbang: Rp5.000.000,-

6. Lokasi Pengabdian kepada Masyarakat: JL. NAROGONG KM.10 BANTAR GEBANG

7. Mitra yang terlibat :

MTs Tarbiyatul Falah	0
----------------------	---

8. Permasalahan yang ditemukan dan solusi yang ditawarkan:

Permasalahan yang ditemukan adalah belum adanya pelatihan untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan guru di MTS Tarbiyatul Falah dalam menggunakan perangkat lunak dalam mengajar khususnya di Bidang IPA. Solusi yang ditawarkan dari kegiatan ini adalah memberikan pelatihan pemanfaatan aplikasi Tinkercad untuk perancangan detektor suhu ruangan sebagai media pembelajaran IPA.

9. Kontribusi mendasar pada khalayak sasaran:

Kontribusi kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini pada mitra adalah diperolehnya pengetahuan, keterampilan serta kemampuan dalam menggunakan perangkat lunak Tinkercad untuk perancangan detektor suhu ruangan sebagai media pembelajaran IPA.

10. Rencana luaran berupa jasa, system, produk/barang, paten, atau luaran lainnya yang ditargetkan

- a. Hak Kekayaan Intelektual
- b. Artikel Ilmiah
- c. Bahan Ajar
- d. Bahan Ajar

11. Kegiatan PKM terkait dengan Pendidikan dan Pengajaran

- Pengukuran dan Instrumenasi



Isian Substansi Proposal

SKEMA PEMBERDAYAAN BERBASIS MASYARAKAT

Petunjuk: Pengisian hanya diperkenankan mengisi di tempat yang telah disediakan sesuai dengan petunjuk pengisian dan tidak diperkenankan melakukan modifikasi template atau penghapusan di setiap bagian.

JUDUL

Tuliskan Judul Usulan

Pelatihan Pemanfaatan Tinkercad untuk Perancangan Detektor Suhu Ruangan sebagai Media Pembelajaran IPA di MTS Tarbiyatul Falah.

RINGKASAN

Ringkasan tidak lebih dari 300 kata yang berisi urgensi, tujuan, dan luaran yang ditargetkan.

Madrasah Tsanawiyah (MTS) Tarbiyatul Falah merupakan lembaga pendidikan setara Sekolah Menengah Pertama (SMP) yang berlokasi di Kota Bekasi, Jawa Barat. Dalam penyelenggaraan pendidikannya, madrasah ini mengikuti kurikulum yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, mencakup mata pelajaran umum seperti Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, Ilmu Pengetahuan Alam (IPA), Ilmu Pengetahuan Sosial (IPS), serta pendidikan agama Islam. Selain kegiatan akademik, madrasah ini juga mendorong pengembangan potensi siswa melalui berbagai kegiatan ekstrakurikuler, di antaranya olahraga, seni, kegiatan sosial, serta pengenalan dasar elektronika yang terintegrasi dalam pembelajaran IPA. Salah satu kegiatan ekstrakurikuler yang dikembangkan adalah pengenalan dasar elektronika yang diberikan di tambahan mata pelajaran IPA bagi para siswa. **Urgensi** dari kegiatan PkM ini adalah dibutuhkan pemahaman dan pengetahuan bagi guru di MTS Tarbiyatul Falah dalam menggunakan aplikasi Tinkercad sebagai media pembelajaran kepada siswa khususnya pada mata Pelajaran IPA dan elektronika. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan dengan **tujuan** meningkatkan kompetensi guru-guru di MTS Tarbiyatul Falah dalam mengintegrasikan teknologi pembelajaran berbasis **Tinkercad** dan **Arduino Uno**. Kegiatan ini berfokus pada pelatihan perancangan serta simulasi rangkaian pengendali suhu ruangan berbasis Arduino Uno menggunakan platform Tinkercad. Melalui pelatihan ini, guru diharapkan mampu menerapkan media pembelajaran digital secara interaktif untuk memperkaya metode pengajaran di bidang elektronika dan IPA. Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis chip **ATmega328P** yang berfungsi sebagai pusat kendali perangkat elektronik. Dengan menggunakan perangkat lunak **Arduino IDE**, pengguna dapat menulis program berbasis bahasa **C/C++** untuk mengatur interaksi antara sensor, aktuator, dan komponen lain melalui pin input/output. Sementara itu, **Tinkercad** digunakan sebagai alat bantu simulasi yang memungkinkan guru memahami konsep kerja rangkaian elektronik secara virtual sebelum diimplementasikan secara nyata. **Luaran kegiatan** ini mencakup poster kegiatan, publikasi ilmiah pada jurnal terakreditasi SINTA, serta materi ajar yang dapat dijadikan referensi dalam perkuliahan pengukuran dan instrumentasi.

KATA KUNCI

Kata kunci maksimal 5 kata

Elektronika, pemrograman, Arduino, rangkaian detektor suhu ruangan, pelatihan

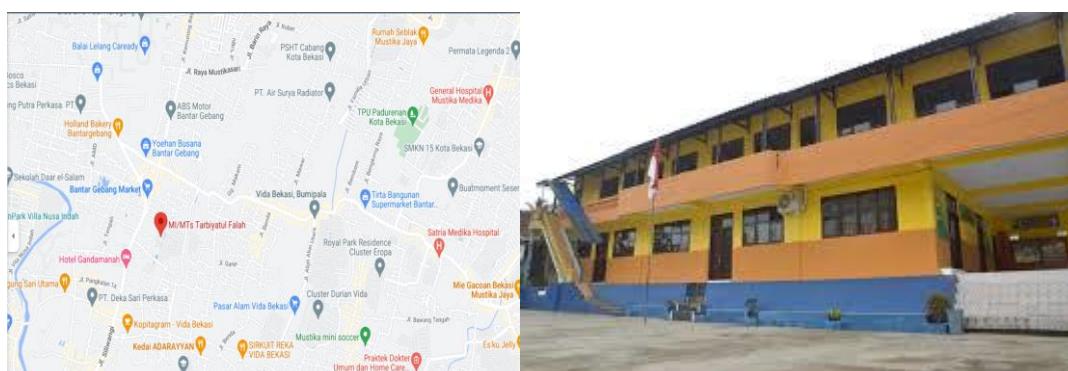
B. Pendahuluan

Pendahuluan tidak lebih dari 1000 kata yang berisi **analisis situasi dan permasalahan mitra** yang akan diselesaikan.

- Uraian analisis situasi dibuat secara komprehensif agar dapat menggambarkan secara lengkap kondisi mitra.
- Analisis situasi dijelaskan dengan berdasarkan kondisi eksisting dari mitra/masyarakat yang akan diberdayakan, didukung dengan profil mitra dengan data dan gambar yang informatif. Khususnya untuk mitra yang bergerak di bidang ekonomi dan belajar berwirausaha.
- Kondisi eksisting dibuat secara lengkap hulu dan hilir usahanya. Tujuan kegiatan dan kaitannya dengan MBKM, IKU, dan fokus pengabdian perlu diuraikan.

Analisis Situasi

MTS Tarbiyatul Falah merupakan lembaga pendidikan tingkat menengah pertama yang berfokus pada penyelenggaraan program pendidikan madrasah tsanawiyah, setara dengan Sekolah Menengah Pertama (SMP). Madrasah ini berlokasi di Kota Bekasi, Jawa Barat, yang merupakan wilayah dengan perkembangan pendidikan cukup pesat dan memiliki aksesibilitas yang baik terhadap sarana transportasi serta fasilitas umum. Kondisi ini memberikan peluang besar bagi lembaga pendidikan untuk mengembangkan kualitas pembelajaran yang adaptif terhadap kemajuan teknologi dan kebutuhan zaman.



Gambar B.1 Lokasi MTS Tarbiyatul Falah, Bekasi [1]

Dalam pelaksanaan kegiatan belajar mengajar, MTS Tarbiyatul Falah menerapkan kurikulum yang ditetapkan oleh Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. Kurikulum tersebut mencakup mata pelajaran umum seperti Matematika, Bahasa Indonesia, Bahasa Inggris, IPA, IPS, serta pelajaran agama yang menjadi ciri khas lembaga pendidikan berbasis madrasah. Madrasah ini juga berkomitmen untuk menumbuhkan potensi siswa melalui kegiatan ekstrakurikuler yang beragam, antara lain olahraga, seni, kegiatan sosial, dan pengenalan elektronika dasar. Kegiatan pengenalan elektronika dasar menjadi salah satu bentuk pengembangan kompetensi siswa di bidang sains dan teknologi, sejalan dengan semangat Kurikulum Merdeka yang menekankan pada pembelajaran berbasis proyek dan keterampilan abad 21.

MTS Tarbiyatul Falah juga telah memperoleh akreditasi A (nilai 91) dari BAN-S/M (Badan Akreditasi Nasional Sekolah/Madrasah) pada tahun 2019, yang menunjukkan bahwa lembaga ini memiliki standar mutu pendidikan yang sangat baik dalam aspek manajemen, proses pembelajaran, serta kompetensi tenaga pendidik. Namun demikian, perkembangan teknologi yang cepat menuntut peningkatan kapasitas guru, terutama dalam pemanfaatan media pembelajaran berbasis digital dan simulasi.

Oleh karena itu, dibutuhkan kegiatan pendampingan dan pelatihan yang dapat membantu guru dalam mengintegrasikan teknologi ke dalam proses pembelajaran, khususnya pada mata pelajaran IPA dan elektronika dasar. Salah satu solusi strategis yang dapat diimplementasikan adalah

pelatihan penggunaan platform Tinkercad dan mikrokontroler Arduino, yang dapat menjadi media pembelajaran interaktif untuk menjembatani teori dan praktik dalam bidang sains dan teknologi. Kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan kompetensi pedagogik dan teknis guru, serta memperkaya pengalaman belajar siswa melalui pendekatan berbasis proyek dan simulasi digital.

Permasalahan Mitra

Permasalahan utama yang dihadapi oleh mitra, yaitu MTS Tarbiyatul Falah, terletak pada keterbatasan pemahaman dan keterampilan guru dalam merancang serta melakukan pemrograman dasar sistem kendali berbasis mikrokontroler Arduino. Kondisi ini berdampak pada kurang optimalnya proses pembelajaran, khususnya dalam kegiatan ekstrakurikuler yang berfokus pada pengenalan elektronika dan teknologi kendali sederhana bagi siswa.

Sebagian besar guru belum memiliki pengalaman praktis dalam mengoperasikan perangkat mikrokontroler maupun dalam menyusun algoritma dasar pemrogramannya. Hal ini disebabkan oleh belum adanya pelatihan khusus yang membekali mereka dengan kemampuan teknis dalam memanfaatkan Arduino Uno sebagai media pembelajaran interaktif. Selain itu, keterbatasan pengetahuan tentang penggunaan simulator digital seperti Tinkercad juga menjadi kendala dalam mengimplementasikan pembelajaran berbasis proyek di bidang sains dan teknologi.

Akibatnya, potensi kegiatan ekstrakurikuler elektronika yang seharusnya dapat menjadi sarana pengembangan kreativitas dan berpikir kritis siswa belum dapat dimanfaatkan secara maksimal. Guru cenderung menyampaikan materi secara teoretis tanpa didukung oleh praktik langsung atau simulasi digital yang menarik. Oleh karena itu, diperlukan intervensi berupa pelatihan dan pendampingan teknis bagi guru-guru MTS Tarbiyatul Falah agar mampu memahami prinsip kerja mikrokontroler, melakukan pemrograman dasar, serta mengintegrasikannya ke dalam pembelajaran.

Melalui peningkatan kapasitas ini, diharapkan guru dapat menciptakan lingkungan belajar yang lebih inovatif, kontekstual, dan aplikatif, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang lebih bermakna dalam memahami konsep elektronika dan sistem kendali berbasis teknologi digital.

C. Permasalahan dan Solusi

C.1. Permasalahan Prioritas (dikaitkan dengan A.4 atau A.5)

Permasalahan prioritas maksimum terdiri atas 500 kata yang berisi uraian yang akan ditangani minimal 2 (dua) bidang/aspek kegiatan.

- Untuk masyarakat produktif secara ekonomi dan calon wirausaha baru meliputi bidang **produksi, manajemen usaha dan pemasaran (hulu hilir usaha)**.
- Untuk kelompok masyarakat non produktif (masyarakat umum) maka permasalahannya sesuai dengan kebutuhan kelompok tersebut, seperti peningkatan pelayanan, peningkatan ketenteraman masyarakat, memperbaiki/membantu fasilitas layanan dalam segala bidang, seperti bidang sosial, budaya, ekonomi, keamanan, kesehatan, pendidikan, hukum, dan berbagai permasalahan lainnya secara komprehensif.
- Prioritas permasalahan dibuat secara spesifik.
- Tujuan kegiatan dan kaitannya dengan IKU dan fokus pengabdian perlu diuraikan.

Permasalahan Prioritas

Masalah prioritas yang dihadapi oleh MTS Tarbiyatul Falah adalah rendahnya pemahaman dan kemampuan guru dalam merancang serta melakukan pemrograman dasar sistem kendali berbasis mikrokontroler Arduino. Permasalahan ini muncul karena sebagian besar guru belum memiliki latar belakang teknis di bidang elektronika dan pemrograman, sehingga mengalami kesulitan dalam mengimplementasikan pembelajaran yang bersifat praktis dan berbasis proyek (*project-based learning*).

Keterbatasan tersebut menyebabkan kegiatan ekstrakurikuler elektronika yang seharusnya menjadi sarana penguatan kompetensi sains dan teknologi bagi siswa belum berjalan optimal. Materi

pembelajaran yang berkaitan dengan sistem kendali mikrokontroler, meskipun tercantum dalam kegiatan tambahan IPA dan elektronika, masih disampaikan secara teoritis tanpa dukungan praktik langsung atau simulasi digital yang menarik dan aplikatif. Akibatnya, siswa belum mendapatkan pengalaman belajar yang komprehensif dalam memahami hubungan antara konsep teori dan penerapan nyata di bidang teknologi kendali otomatis.

Selain itu, guru-guru juga belum familiar dengan penggunaan perangkat lunak Tinkercad sebagai media simulasi untuk perancangan rangkaian elektronik dan pemrograman Arduino secara virtual. Padahal, pemanfaatan platform ini sangat potensial untuk mendukung pembelajaran interaktif, terutama di lingkungan madrasah yang memiliki keterbatasan fasilitas laboratorium elektronik. Masalah ini menjadi prioritas karena kemampuan guru dalam memahami dan menguasai teknologi mikrokontroler merupakan faktor kunci dalam menciptakan pembelajaran yang relevan dengan perkembangan teknologi industri 4.0. Jika tidak segera diatasi, maka proses pembelajaran di bidang IPA dan elektronika akan cenderung monoton, kurang inovatif, serta tidak mampu menstimulasi minat siswa terhadap bidang sains dan teknologi. Oleh karena itu, peningkatan kapasitas guru melalui pelatihan perancangan dan pemrograman dasar mikrokontroler Arduino berbasis Tinkercad menjadi langkah strategis untuk meningkatkan mutu pendidikan dan kualitas kegiatan ekstrakurikuler di MTS Tarbiyatul Falah.

Permasalahan pertama

Permasalahan pertama yang dihadapi oleh mitra adalah kurangnya pemahaman guru mengenai prinsip kerja rangkaian Arduino serta integrasi sensor yang digunakan dalam sistem kendali elektronik. Sebagian besar guru belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang bagaimana komponen mikrokontroler, sensor, dan aktuator saling berinteraksi untuk membentuk suatu sistem otomatisasi yang berfungsi secara logis dan terprogram. Kondisi ini membuat guru kesulitan dalam menjelaskan konsep kerja sistem kendali kepada siswa secara aplikatif, terutama saat mengaitkan teori dengan penerapan nyata dalam bidang elektronika dan teknologi kontrol.

Keterbatasan ini juga disebabkan oleh minimnya pengalaman guru dalam melakukan praktik langsung atau simulasi digital terkait pemrograman mikrokontroler menggunakan Arduino IDE maupun Tinkercad. Akibatnya, pembelajaran yang seharusnya berbasis eksperimen dan proyek hanya sebatas penyampaian konsep teoritis tanpa implementasi praktis. Hal ini tentu berdampak pada rendahnya antusiasme dan pemahaman siswa terhadap materi elektronika dasar.

Pemahaman yang baik terhadap prinsip kerja Arduino dan integrasi sensor sebenarnya sangat penting untuk mendukung penerapan pembelajaran abad ke-21 yang menekankan kemampuan berpikir kritis, kreatif, dan kolaboratif. Dengan menguasai konsep ini, guru dapat mengembangkan kegiatan pembelajaran inovatif, seperti merancang sistem pengendali suhu, pencahayaan, atau keamanan berbasis mikrokontroler. Oleh karena itu, peningkatan kompetensi guru dalam memahami prinsip kerja sistem kendali berbasis Arduino menjadi prioritas utama agar kegiatan pembelajaran di MTS Tarbiyatul Falah lebih kontekstual, relevan, dan sesuai dengan perkembangan teknologi terkini.

Permasalahan kedua

Permasalahan kedua yang dihadapi oleh mitra adalah kurangnya pemahaman guru mengenai cara merakit dan melakukan pemrograman pada rangkaian pengendali elektronik berbasis Arduino Uno. Sebagian besar guru belum memiliki keterampilan teknis dalam menghubungkan komponen elektronik seperti sensor, aktuator, dan modul pendukung lainnya dengan papan mikrokontroler Arduino secara tepat. Selain itu, pemahaman terhadap tahapan pemrograman menggunakan perangkat lunak Arduino IDE juga masih terbatas, baik dalam hal logika pemrograman, struktur kode, maupun implementasi perintah dasar untuk mengontrol perangkat keras.

Kondisi ini menyebabkan proses pembelajaran yang berkaitan dengan sistem kendali dan elektronika dasar di MTS Tarbiyatul Falah belum dapat dilaksanakan secara optimal. Guru cenderung hanya menyampaikan teori tanpa disertai demonstrasi atau praktik langsung, sehingga siswa belum mendapatkan pengalaman belajar yang aplikatif dan kontekstual. Padahal,

pembelajaran berbasis proyek dengan menggunakan Arduino Uno dapat menjadi sarana efektif untuk meningkatkan pemahaman konsep sains dan teknologi, sekaligus menumbuhkan kreativitas serta kemampuan pemecahan masalah siswa.

Kurangnya pemahaman guru dalam aspek perakitan dan pemrograman juga berdampak pada terbatasnya variasi kegiatan ekstrakurikuler yang berfokus pada bidang elektronika dan teknologi. Tanpa kemampuan dasar tersebut, guru sulit mengembangkan proyek sederhana seperti sistem pengendali suhu, pencahayaan otomatis, atau detektor gerak berbasis sensor, yang sebenarnya sangat relevan untuk memperkenalkan teknologi otomasi kepada siswa. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pelatihan dan pendampingan yang terstruktur untuk meningkatkan kompetensi guru dalam merakit, memprogram, dan mengimplementasikan rangkaian pengendali elektronik berbasis Arduino Uno agar proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, inovatif, dan berbasis praktik nyata.

C.2. Solusi

Solusi permasalahan maksimum terdiri atas 1500 kata yang berisi uraian semua solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi. Deskripsi lengkap bagian solusi permasalahan memuat hal-hal berikut.

- a. Tuliskan semua **solusi yang ditawarkan** untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi mitra secara sistematis sesuai dengan prioritas permasalahan. Solusi harus terkait betul dengan permasalahan prioritas mitra.
- b. Tuliskan **target luaran** yang akan dihasilkan dari masing-masing solusi tersebut baik dalam segi produksi maupun manajemen usaha (untuk mitra ekonomi produktif/mengarah ke ekonomi produktif) atau sesuai dengan solusi spesifik atas permasalahan yang dihadapi mitra dari kelompok masyarakat yang tidak produktif secara ekonomi/sosial.
- c. Setiap solusi mempunyai **target penyelesaian luaran** tersendiri/indikator capaian dan sedapat mungkin terukur atau dapat dikuantitatifkan dan tuangkan dalam bentuk tabel.
- d. **Uraian hasil riset tim pengusul atau peneliti yang berkaitan** dengan kegiatan yang akan dilaksanakan, akan memiliki nilai tambah.

Solusi Permasalahan Prioritas

Solusi permasalahan prioritas mitra untuk mengatasi rendahnya pemahaman dan kemampuan guru dalam merancang serta melakukan pemrograman dasar sistem kendali berbasis mikrokontroler Arduino, diperlukan program pelatihan dan pendampingan berbasis praktik langsung (hands-on training) yang dirancang secara sistematis. Kegiatan ini akan berfokus pada peningkatan kapasitas guru dalam aspek teori, praktik perakitan rangkaian, serta pemrograman dasar menggunakan platform Arduino IDE dan Tinkercad sebagai media simulasi digital.

Solusi Permasalahan Pertama

Solusi permasalahan pertama dari mitra untuk meningkatkan pemahaman guru mengenai prinsip kerja rangkaian Arduino serta integrasi sensor yang digunakan dalam sistem kendali elektronik adalah sebagai berikut

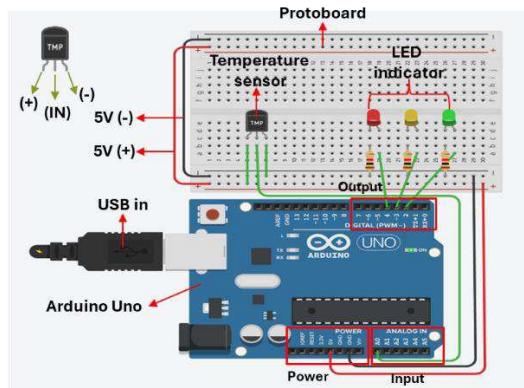
✓ **Pelatihan Konseptual dan Pengenalan Dasar Mikrokontroler**

Tahap awal pelatihan difokuskan pada penguatan pemahaman teori dasar mikrokontroler, fungsi pin Arduino Uno, serta prinsip kerja sensor dan aktuator yang dapat diintegrasikan dalam sistem kendali elektronik. Guru akan diberi penjelasan mengenai konsep input-output digital dan analog, serta logika dasar pemrograman.

✓ **Workshop Perancangan dan Simulasi Rangkaian dengan Tinkercad**

Tahap kedua berupa workshop interaktif menggunakan Tinkercad Circuits. Melalui simulasi ini, guru dapat merancang dan menguji rangkaian elektronik secara virtual sebelum implementasi fisik. Pendekatan ini efektif bagi madrasah yang memiliki keterbatasan

peralatan laboratorium, karena Tinkercad memungkinkan proses pembelajaran tanpa memerlukan perangkat keras langsung.



Gambar C.2.1 Rangkaian detektor suhu menggunakan Tinkercad

Solusi Permasalahan Kedua

Solusi kedua dari permasalahan mitra untuk meningkatkan pemahaman guru mengenai cara merakit dan melakukan pemrograman pada rangkaian pengendali elektronik berbasis Arduino Uno adalah sebagai berikut:

- ✓ **Praktik Pemrograman dan Implementasi Proyek Mini**

Guru akan dilatih menyusun program sederhana di **Arduino IDE** untuk mengontrol sensor suhu, cahaya, atau motor DC. Setiap peserta akan membuat proyek mini, seperti sistem pengendali suhu ruangan berbasis sensor DHT11 atau LDR, yang nantinya dapat diadaptasi menjadi bahan ajar atau proyek siswa di kegiatan ekstrakurikuler.

- ✓ **Pendampingan dan Pembuatan Modul Pembelajaran**

Setelah pelatihan, dilakukan pendampingan bagi guru untuk menyusun **modul ajar berbasis proyek (project-based learning)**. Modul ini akan memuat langkah-langkah pembelajaran, panduan eksperimen, serta evaluasi berbasis kompetensi, sehingga dapat digunakan secara berkelanjutan dalam kegiatan belajar mengajar.

- ✓ **Evaluasi dan Diseminasi Hasil Kegiatan**

Kegiatan diakhiri dengan evaluasi hasil pelatihan melalui penilaian keterampilan guru dalam membuat dan mensimulasikan rangkaian. Luaran kegiatan berupa **poster kegiatan, modul pembelajaran, dan publikasi ilmiah terakreditasi SINTA** sebagai bentuk diseminasi hasil PkM.

```

1 int baselineTemp = 0; } Parameter Initialization
2 int celsius = 0;
3 int fahrenheit = 0;
4
5 void setup() {
6   pinMode(A0, INPUT); } Input and output settings
7   Serial.begin(9600);
8
9   pinMode(2, OUTPUT);
10  pinMode(3, OUTPUT);
11  pinMode(4, OUTPUT);
12}
13
14
15 void loop() { Analog to digital conversion for
16 { temperature(Celsius Fahrenheit)
17   baselineTemp = 40;
18
19   celsius = map((analogRead(A0) - 50) * 3.04, 0, 1023, -40, 125);
20
21   fahrenheit = ((celsius * 9) / 5 + 32);
22   Serial.print(celsius);
23   Serial.print(" C ");
24   Serial.print(fahrenheit);
25   Serial.println(" F");
26
27   if (celsius < baselineTemp) { Setting the temperature
28     digitalWrite(2, LOW);
29     digitalWrite(3, LOW);
30     digitalWrite(4, LOW);
31   }
32   if (celsius >= baselineTemp && celsius < baselineTemp + 10) {
33     digitalWrite(2, HIGH);
34     digitalWrite(3, LOW);
35     digitalWrite(4, LOW);
36   }
37   if (celsius >= baselineTemp + 10 && celsius < baselineTemp + 20) {
38     digitalWrite(2, HIGH);
39     digitalWrite(3, HIGH);
40     digitalWrite(4, LOW);
41   }
42   if (celsius >= baselineTemp + 20 && celsius < baselineTemp + 30) {
43     digitalWrite(2, HIGH);
44     digitalWrite(3, HIGH);
45     digitalWrite(4, HIGH);
46   }
47   if (celsius >= baselineTemp + 30) {
48     digitalWrite(2, HIGH);
49     digitalWrite(3, HIGH);
50     digitalWrite(4, HIGH);
51   }
52   delay(1000); Wait time settings
53 }
```

Gambar C.2.2 Contoh pemrograman dasar pada Arduino Uno

Target Luaran

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di MTS Tarbiyatul Falah ditargetkan menghasilkan beberapa luaran nyata yang mencakup aspek peningkatan kompetensi, produk pembelajaran, dan publikasi ilmiah. Adapun rincian target luaran yang diharapkan adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Rencana Target Luaran dan Indikator Capaian

No	Jenis Luaran	Indikator Capaian
Luaran Wajib		
A.	Luaran terkait solusi 1	
1	Peningkatan Kompetensi Guru:	Guru-guru di MTS Tarbiyatul Falah mampu memahami prinsip dasar sistem kendali berbasis mikrokontroler Arduino Uno, serta terampil dalam melakukan perakitan dan pemrograman sederhana menggunakan Arduino IDE dan simulasi Tinkercad.
2	Peningkatan Kualitas Pembelajaran	Terbentuk kemampuan guru dalam mengintegrasikan teknologi mikrokontroler ke dalam kegiatan ekstrakurikuler dan pembelajaran IPA secara berbasis proyek (<i>project-based learning</i>)
B.	Luaran terkait solusi 2	
3	Implementasi Proyek Mini Elektronika	Terselenggaranya praktik nyata berupa proyek mini “Rangkaian Pengendali Suhu Ruangan Berbasis Arduino Uno” yang dapat digunakan sebagai contoh pembelajaran kontekstual bagi siswa.
4	Modul Pelatihan dan Panduan Simulasi	Tersedianya dokumen panduan berisi materi pengantar mikrokontroler, langkah-langkah simulasi rangkaian di Tinkercad, serta contoh proyek dasar Arduino yang dapat dijadikan bahan ajar atau referensi pembelajaran.
C	Publikasi	
5	Publikasi Ilmiah Terakreditasi SINTA	Artikel ilmiah hasil kegiatan PkM diterbitkan di jurnal nasional terakreditasi SINTA 5 sebagai diseminasi pengetahuan dan praktik baik.
6	Modul Pembelajaran Berbasis Arduino & Tinkercad	ersusunnya modul ajar yang memuat panduan teori, langkah-langkah praktikum, serta contoh proyek sistem kendali sederhana. Modul ini dapat dijadikan bahan ajar berkelanjutan di madrasah
Luaran Tambahan		

1	Kekayaan Intelektual (HKI) – Hak Cipta	Potensi pendaftaran HKI berupa modul pelatihan atau desain pembelajaran berbasis Arduino-Tinkercad yang dihasilkan dari kegiatan ini.
2	Evaluasi Kompetensi Guru	Laporan hasil evaluasi berupa peningkatan skor pemahaman guru sebelum dan sesudah pelatihan (pre-test dan post-test).

D. Metode

Metode pelaksanaan maksimal terdiri atas 1500 kata yang menjelaskan tahapan atau langkah-langkah dalam melaksanakan solusi yang ditawarkan untuk mengatasi permasalahan mitra. Deskripsi lengkap bagian metode pelaksanaan untuk mengatasi permasalahan sesuai tahapan berikut.

1. Untuk Mitra yang bergerak di bidang ekonomi produktif dan mengarah ke ekonomi produktif, maka metode pelaksanaan kegiatan terkait dengan tahapan pada minimal 2 (dua) bidang permasalahan yang berbeda yang ditangani pada mitra, seperti:
 - a. Permasalahan dalam bidang produksi.
 - b. Permasalahan dalam bidang manajemen.
 - c. Permasalahan dalam bidang pemasaran, dan lain-lain.
2. Untuk Mitra yang tidak produktif secara ekonomi/sosial minimal 2 (dua) bidang permasalahan, **nyatakan tahapan atau langkah-langkah pelaksanaan pengabdian** yang ditempuh guna melaksanakan solusi atas permasalahan spesifik yang dihadapi oleh mitra. Pelaksanaan solusi tersebut dibuat secara sistematis yang meliputi layanan kesehatan, pendidikan, keamanan, konflik sosial, kepemilikan lahan, kebutuhan air bersih, bula aksara dan lain-lain.
3. Uraikan bagaimana partisipasi mitra dalam pelaksanaan program.
4. Uraikan bagaimana evaluasi pelaksanaan program dan keberlanjutan program di lapangan setelah kegiatan selesai dilaksanakan.
5. Uraikan peran dan tugas dari masing-masing anggota tim sesuai dengan kompetensinya dan penugasan mahasiswa.
6. Uraikan potensi rekognisi SKS bagi mahasiswa yang dilibatkan.

Adapun diagram alir pelaksanaan kegiatan PkM ditunjukkan pada gambar D.1.



Gambar D.1 Diagram Alir Pelaksanaan PkM

Pelaksanaan kegiatan Program Kemitraan Masyarakat (PkM) dilakukan secara tatap muka langsung di MTS Tarbiyatul Falah, Bekasi. Kegiatan ini dirancang dengan pendekatan pelatihan aplikatif yang berfokus pada penggunaan platform Tinkercad sebagai media simulasi untuk pemrograman dasar mikrokontroler Arduino Uno. Tahapan awal kegiatan diawali dengan penyampaian materi konseptual mengenai prinsip kerja dan fungsi utama Arduino Uno sebagai perangkat kendali elektronik berbasis mikrokontroler [2][3].

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis chip ATmega328P yang berfungsi sebagai pusat kendali dalam sistem elektronika otomatis. Prinsip kerjanya dimulai dari proses pemrograman menggunakan perangkat lunak Arduino IDE, di mana instruksi ditulis dalam bahasa C atau C++ untuk mengatur interaksi antara perangkat keras dan perangkat lunak. Melalui pin input/output (I/O) yang tersedia, Arduino mampu membaca data dari sensor seperti sensor suhu, cahaya, maupun kelembapan, serta mengendalikan perangkat aktuator seperti motor, LED, atau relay. Dengan tegangan operasi sebesar 5 volt, papan ini juga dilengkapi dengan port USB yang memungkinkan proses unggah program serta komunikasi langsung dengan komputer [3][4].

Selain itu, Arduino Uno mendukung antarmuka pemrograman berbasis blok melalui beberapa platform visual [5][6][7], yang memungkinkan pengguna pemula—termasuk guru dan siswa—untuk memahami konsep logika pemrograman tanpa harus menulis kode secara manual. Pendekatan ini sangat membantu dalam memperkenalkan dasar-dasar pemrograman secara intuitif dan menarik, terutama bagi peserta yang belum memiliki latar belakang teknis.

Setelah sesi pengenalan dan simulasi dasar, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan praktik perakitan sistem pengendali suhu berbasis Arduino Uno menggunakan sensor DHT11. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi dan menampilkan perubahan suhu secara real-time melalui perangkat output sederhana, sehingga peserta dapat memahami hubungan langsung antara perangkat keras dan program yang dijalankan.

Sebagai tahap akhir, dilakukan evaluasi kegiatan melalui penyebaran kuesioner kepada para peserta. Evaluasi ini bertujuan untuk mengukur peningkatan pemahaman, keterampilan praktis, serta tingkat kepuasan mitra terhadap keseluruhan pelaksanaan program PkM. Hasil evaluasi tersebut menjadi dasar untuk menilai efektivitas kegiatan serta memberikan masukan bagi pengembangan program pelatihan serupa di masa mendatang.

Partisipasi mitra

Mitra berperan aktif dalam mendukung pelaksanaan kegiatan PkM dengan menyiapkan peserta yang terdiri atas tenaga pendidik dan guru pengampu mata pelajaran IPA serta elektronika di MTS Tarbiyatul Falah. Selain itu, mitra juga menyediakan lokasi dan fasilitas pendukung kegiatan, seperti ruang kelas, perangkat komputer, serta sarana penunjang lain yang digunakan selama sesi pelatihan dan praktik berlangsung. Bentuk partisipasi ini menunjukkan adanya komitmen dan kolaborasi yang baik antara tim pelaksana PkM dan pihak madrasah, sehingga kegiatan dapat berjalan dengan efektif, terarah, dan sesuai dengan kebutuhan peningkatan kompetensi guru di bidang teknologi pembelajaran berbasis mikrokontroler.

Evaluasi

Evaluasi kegiatan dilakukan secara bertahap untuk mengukur efektivitas program dan peningkatan kompetensi peserta. Pada tahap awal, peserta diminta untuk mengisi **pre-test** yang bertujuan menilai pemahaman awal mereka mengenai prinsip kerja, fungsi, dan aplikasi dari rangkaian pengendali berbasis **Arduino Uno**. Hasil pre-test ini menjadi dasar bagi tim pelaksana untuk menyesuaikan metode penyampaian materi agar sesuai dengan kebutuhan dan tingkat pengetahuan peserta. Selanjutnya, pada akhir kegiatan, dilakukan **post-test** guna mengukur sejauh mana peningkatan pengetahuan dan keterampilan peserta setelah mengikuti seluruh rangkaian pelatihan. Selain itu, dilakukan pula **evaluasi kualitatif melalui kuesioner** untuk mengetahui tingkat kepuasan peserta terhadap materi, metode penyampaian, serta manfaat kegiatan secara keseluruhan. Hasil evaluasi ini menjadi acuan bagi tim pelaksana dalam melakukan perbaikan dan pengembangan program PkM di masa mendatang agar lebih efektif dan tepat sasaran.

Peran dan Tugas Anggota Tim dan Mahasiswa

Table 2. Peran dan Tugas Anggota Tim dan Mahasiswa

No	Nama	Kualifikasi	Keahlian	Tugas dalam kegiatan
1	Syah Alam	Penyuluhan	Teknik Elektro	- Memberikan penyuluhan dan pelatihan bagi tenaga pengajar terkait penggunaan arduino untuk sistem kendali suhu otomatis - Berkoordinasi dengan

				mitra pelaksana - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM dalam bentuk laporan kegiatan	
2	Indra Surjati	Penyuluhan	Teknik Elektro	- Menyusun luaran kegiatan PKM dalam bentuk publikasi ilmiah pada Jurnal - Memberikan pelatihan terkait konsep dasar arduino uno - Menyusun analisa hasil pre-test dan post test kegiatan PkM - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM	
3	Lydia Sari	Penyuluhan	Teknik Elektro	- Memberikan pelatihan terkait sistem pengawatan dan pemrograman pada arduino uno - Menyusun luaran kegiatan PKM dalam bentuk laporan kegiatan dan modul - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM dalam bentuk poster kegiatan	
4	Dhanu Wicaksono	Pelatih	Mahasiswa Teknik Elektro	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan board Arduino Uno dan pemrogamannya.	
5	Pandhu Pramartha	Pelatih	Mahasiswa Magister Teknik Elektro	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan board Arduino Uno dan pemrogamannya.	
6	Amir Akbar Wicaksono	Pelatih	Alumni Magister Teknik Elektro	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan board Arduino Uno dan pemrogamannya.	
7	Gusti Alga Maulana	Pendukung	Laboran Teknik Elektro	- Menyiapkan peralatan pendukung kegiatan PkM - Menyiapkan dokumen pre- test dan post-test kegiatan PkM - Mendokumentasikan kegiatan PkM	

E. Jadwal Pelaksanaan

JADWAL PELAKSANAAN								
No	Nama Kegiatan	Bulan						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Persiapan administrasi	V						
2	Pengumpulan dan Pengambilan Data Lapangan		V	V				
3	Perencanaan dan penyusunan materi pelatihan			V	V	V		
4	Pemasyarakatan dan pelatihan				V	V	V	
5	Penulisan dan Pembuatan Luaran Wajib					V	V	V

F. Luaran & target capaian

No.	Luaran	Target Capaian	Indikator Kinerja Utama (IKU) Terkait	Target Capaian IKU
1	Modul pelatihan Arduino uno	Tersedia	Publikasi luaran PKM dalam Modul	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan luaran PKM dalam bentuk modul pelatihan
2	Poster Kegiatan PKM	Tersedia	Publikasi luaran PKM dalam poster	<ul style="list-style-type: none"> Menghasilkan luaran PKM dalam bentuk poster yang diusulkan untuk mendapatkan Hak Cipta
3	Publikasi jurnal ilmiah	Submitted	Publikasi luaran PKM dalam jurnal ilmiah	Menghasilkan luaran PKM dalam bentuk jurnal yang dipublikasikan di jurnal nasional terakreditasi SINTA 5.
4				•
5				•
6				•
7				•
8				•
9				•
10				•

G. Tim pelaksana				
No.	Nama	Institusi	Posisi dalam Tim	Uraian Tugas
1	Syah Alam	Universitas Trisakti	Ketua / Penyuluh	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan penyuluhan dan pelatihan bagi tenaga pengajar terkait penggunaan arduino untuk sistem kendali suhu otomatis - Berkoordinasi dengan mitra pelaksana - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM dalam bentuk laporan kegiatan
2	Indra Surjati	Universitas Trisakti	Anggota / Penyuluh	<ul style="list-style-type: none"> - Menyusun luaran kegiatan PKM dalam bentuk publikasi ilmiah pada Jurnal - Memberikan pelatihan terkait konsep dasar arduino uno - Menyusun analisa hasil pre-test dan post test kegiatan PkM - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM
3	Lydia Sari	Universitas Trisakti	Anggota / Penyuluh	<ul style="list-style-type: none"> - Memberikan pelatihan terkait sistem pengawatan dan pemrograman pada arduino uno - Menyusun luaran kegiatan PKM dalam bentuk laporan kegiatan dan modul - Menyusun laporan dan luaran kegiatan PKM dalam bentuk poster kegiatan
4	Dhanu Wicaksono	Universitas Trisakti	Anggota / Pelatih	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan

				board Arduino Uno dan pemrogamannya.
5	Pandu Pramartha	Universitas Trisakti	Anggota / Pelatih	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan board Arduino Uno dan pemrogamannya.
6	Amir Akbar Wicaksono	Universitas Trisakti	Anggota / Pelatih	- Memberikan pelatihan terkait perakitan perangkat sensor dan board Arduino Uno dan pemrogamannya.
7	Gusti Alga Maulana	Universitas Trisakti	Anggota / Pendukung	- Menyiapkan peralatan pendukung kegiatan PkM - Menyiapkan dokumen pre-test dan post-test kegiatan PkM - Mendokumentasikan kegiatan PkM

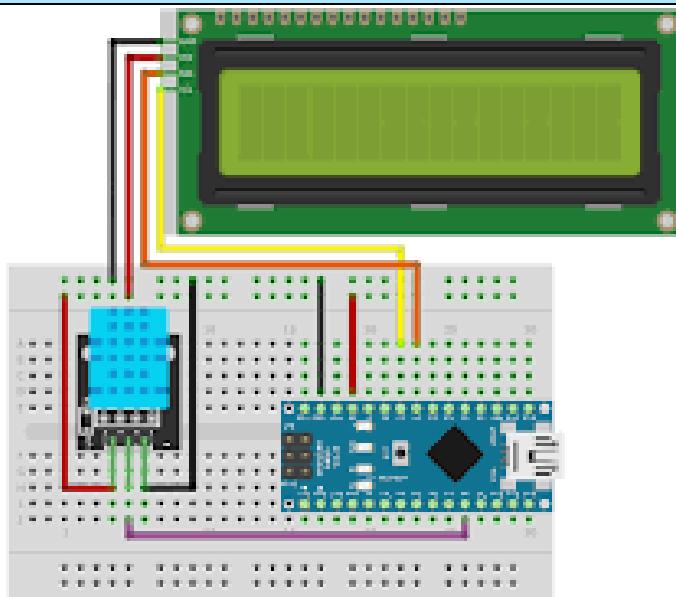
H. Daftar Pustaka

Daftar pustaka disusun dan ditulis berdasarkan sistem nomor (*Vancouver style*) sesuai dengan urutan pengutipan. Hanya pustaka yang disitasi pada usulan pengabdian kepada masyarakat yang dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

- [1] Rakhmat, A.S., Ardianto, R.E., Permana, I., Ainulyaqin, M.H. and Edy, S., 2023. Meningkatkan Kapabilitas Kewirausahaan Guru Pesantren. *Lentera Pengabdian*, 1(04), pp.375-380.
- [2] Eryilmaz, S. and Deniz, G., 2021. Effect of Tinkercad on Students' Computational Thinking Skills and Perceptions: A Case of Ankara Province. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 20(1), pp.25-38.
- [3] Apostolou, E. and Sagkinetou, E., 2019. *Using TinkerCAD: 3D Design Software for Teaching Lessons to Minors and Adults* (No. 2038). EasyChair.
- [4] Husin, N.A., Ramli, M. and Alwi, D.M., 2022. Tinkercad simulation software to optimize online teaching and learning in embedded internet of things. *Journal of Counseling and Educational Technology*, 5(2), pp.49-57.
- [5] Tsolakis, S., Theofanellis, T. and Voulgari, E., 2022. Introducing STEAM Through Tinkercad and Arduino. In *Handbook of Research on Integrating ICTs in STEAM Education* (pp. 239-264). IGI Global.
- [6] Mulyadi, M., Indriati, K., Wijayanti, L., Sereati, C.O. and Octaviani, S., 2024. Pelatihan Dasar Elektronika Menggunakan Arduino dan Simulasi TinkerCad Untuk Guru SMP Kristen Harapan Bagi Bangsa Cilincing. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Charitas*, 4(01), pp.9-14.
- [7] Alam, S., Surjati, I., Sari, L. and Maulana, G.A., 2025. Training for Designing Automatic Temperature Detector Based on Arduino Uno using Tinkercad to Improve Teacher Competence at MTS Tarbiyatul Falah. *ABDIMAS: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 8(2), pp.988-996.

I. Gambaran IPTEKS

Gambaran berisi uraian maksimal 500 kata menjelaskan gambaran IPTEKS yang akan diimplementasikan di mitra sasaran. Dibuat dalam bentuk skematis, dilengkapi dengan Gambar/Foto dan narasi



Teknologi yang diterapkan/kembangkan terkait Detektor Suhu berbasis Arduino

Prinsip kerja rangkaian **Arduino dengan sensor DHT11** merupakan salah satu contoh penerapan sistem kendali berbasis mikrokontroler yang banyak digunakan dalam pembelajaran dasar elektronika dan otomasi. Sistem ini dirancang untuk memantau kondisi suhu dan kelembapan udara secara real-time dengan memanfaatkan sensor DHT11 sebagai perangkat input dan papan mikrokontroler **Arduino Uno** sebagai pusat pemrosesan data. Kombinasi kedua komponen ini sering digunakan karena mudah diimplementasikan, memiliki akurasi yang cukup baik untuk keperluan edukatif, serta kompatibel dengan berbagai perangkat tambahan lainnya seperti LCD, modul relay, dan kipas otomatis.

Tahapan kerja sistem dimulai dengan **inisialisasi komponen**. Pada tahap ini, sensor DHT11 dihubungkan ke salah satu pin digital pada papan Arduino Uno, biasanya melalui pin data tunggal yang terintegrasi dengan pin VCC dan GND untuk suplai daya. Sensor DHT11 sendiri berfungsi sebagai pendekripsi suhu dan kelembapan udara dengan prinsip kerja berbasis sensor resistif dan kapasitif. Elemen resistifnya mendekripsi perubahan suhu, sementara elemen kapasitif mengukur kadar kelembapan relatif di udara. Arduino Uno, yang menggunakan chip ATmega328P sebagai otak mikrokontroler, berperan untuk membaca, mengolah, dan menampilkan data yang diterima dari sensor tersebut.

Selanjutnya, tahap **pembacaan data** dimulai ketika program yang telah diunggah ke dalam Arduino dijalankan melalui perangkat lunak **Arduino IDE**. Arduino akan mengirimkan sinyal inisialisasi ke sensor DHT11 sebagai perintah untuk mulai melakukan pengukuran. Sensor kemudian merespons dengan membaca kondisi lingkungan sekitar dan mengubah nilai suhu serta kelembapan menjadi sinyal digital. Proses komunikasi antara sensor dan Arduino berlangsung secara serial satu arah, di mana data dikirimkan bit demi bit melalui pin data sensor ke pin input digital Arduino.

Tahap berikutnya adalah **pengolahan data**. Data yang dikirimkan oleh DHT11 biasanya dalam bentuk pulsa digital yang merepresentasikan nilai suhu dalam derajat Celsius dan kelembapan dalam satuan persen (%RH). Arduino menerima data tersebut melalui pin yang telah ditentukan (misalnya pin digital 2) dan kemudian memprosesnya menggunakan kode program yang telah

ditulis oleh pengguna. Proses ini difasilitasi oleh penggunaan **library DHT** yang tersedia di Arduino IDE, yang berfungsi untuk menyederhanakan proses konversi sinyal digital menjadi nilai numerik yang dapat dibaca manusia.

Setelah data berhasil diproses, Arduino memasuki tahap **pemrosesan lanjutan dan keluaran data (output)**. Nilai suhu dan kelembapan yang telah dikonversi dapat ditampilkan melalui **serial monitor** di komputer, **layar LCD**, atau digunakan untuk mengendalikan perangkat elektronik lain. Misalnya, jika suhu udara melebihi ambang batas tertentu yang telah ditentukan dalam program, Arduino dapat mengaktifkan modul relay untuk menyalakan kipas atau pendingin ruangan. Sebaliknya, ketika suhu kembali normal, sistem dapat mematikan perangkat tersebut secara otomatis.

Seluruh proses ini bekerja dalam **siklus yang berulang**, di mana Arduino terus membaca data dari sensor DHT11 dengan interval waktu tertentu, biasanya setiap satu hingga dua detik. Hal ini memungkinkan sistem untuk memperbarui informasi secara berkelanjutan dan memberikan respons yang cepat terhadap perubahan kondisi lingkungan. Dengan demikian, sistem berbasis Arduino dan DHT11 ini tidak hanya berfungsi sebagai alat pengukur, tetapi juga dapat dijadikan prototipe sistem kendali otomatis yang relevan dengan penerapan di dunia industri, seperti sistem monitoring suhu ruangan, green house, laboratorium, maupun perangkat rumah pintar (smart home).

Dalam konteks pembelajaran di **MTS Tarbiyatul Falah**, penerapan prinsip kerja rangkaian Arduino dengan sensor DHT11 ini sangat relevan sebagai sarana pengenalan konsep dasar sistem kendali elektronik kepada guru dan siswa. Melalui pendekatan praktikum dan simulasi menggunakan **Tinkercad Circuits**, peserta dapat memahami bagaimana sebuah program sederhana dapat mengubah data fisik dari sensor menjadi informasi digital yang bermanfaat. Selain itu, kegiatan ini juga melatih kemampuan logika berpikir, pemrograman dasar, dan pemahaman terhadap integrasi perangkat keras dan perangkat lunak, yang merupakan kompetensi penting di era teknologi digital saat ini.

J. Peta Lokasi Mitra Sasaran

Peta lokasi mitra sasaran berisikan gambar peta lokasi mitra yang dilengkapi dengan penjelasan jarak mitra sasaran dengan PT pengusul. Gambar peta yang dapat disisipkan dapat berupa JPG/PNG



Lokasi MTS Tarbiyatul Falah, Bekasi

Berdasarkan peta digital, jarak antara Bekasi dan Universitas Trisakti (Jakarta Barat) diperkirakan sekitar **33,97 km**. Selanjutnya pertimbangan dalam pemilihan mitra adalah sebagai berikut:

- ✓ **Keterjangkauan:** Jarak sekitar 30–35 km dan waktu tempuh ~1 jam menunjukkan bahwa meskipun lokasi Trisakti tidak sangat dekat dengan Bekasi, akses masih relatif

memungkinkan untuk kunjungan berkala atau pelaksanaan program PkM, terutama jika jadwal dan moda transportasi diatur dengan baik.

- ✓ **Mobilitas Mitra & Tim Pelaksana:** Para pengajar dan tim PkM dari Universitas Trisakti harus mempertimbangkan waktu perjalanan, kenyamanan, dan waktu cadangan agar kegiatan di lapangan tidak terganggu oleh keterlambatan transportasi.
- ✓ **Frekuensi Interaksi & Pendampingan:** Karena jarak yang tidak sangat dekat, kemungkinan intervensi tatap muka secara langsung harus direncanakan secara efisien (misalnya kunjungan terjadwal, workshop intensif) agar biaya dan waktu tidak menjadi hambatan utama.
- ✓ **Pertimbangan Logistik:** Kegiatan seperti pengiriman peralatan, transportasi perangkat elektronik, maupun pengarahan langsung memerlukan koordinasi logistik yang matang agar tiba di lokasi tepat waktu dan dalam kondisi baik