



## Introduction and Implementation of the *Internet of Things* for Students Vocational High School 1 Punggur Besar

Hirzen Hasfani<sup>1</sup>, Tedy Rismawan<sup>2</sup>, Syamsul Bahri<sup>3</sup>, Cucu Suhery<sup>4</sup>, Ikhwan Ruslianto<sup>5</sup>, Irma Nirmala<sup>6</sup>, Rahmi Hidayati<sup>7</sup>, Dwi Marisa Midyanti<sup>8</sup>, Suhardi<sup>9</sup>, Uray Ristian<sup>10</sup>, Kasliono<sup>11</sup>, Kartika Sari<sup>12</sup>, Hafiz Muhandi<sup>13</sup>

Prodi Rekayasa Sistem Komputer Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Tanjungpura

\*[hirzen.hasfani@siskom.untan.ac.id](mailto:hirzen.hasfani@siskom.untan.ac.id)

### ABSTRAK

Pelatihan "Pengenalan dan Implementasi IoT" di SMK 1 Punggur Besar bertujuan untuk memberikan pemahaman dasar tentang *Internet of Things* (IoT) sekaligus melatih keterampilan praktis siswa dalam mengembangkan sistem berbasis IoT. Materi yang diberikan mencakup pengenalan konsep IoT, komponen utama seperti sensor, aktuator, mikrokontroler, hingga cara perangkat terhubung dan bertukar data melalui internet. Melalui sesi praktik, siswa diajak untuk membuat proyek sederhana seperti sistem monitoring suhu dan kelembaban, smart lighting, atau sistem notifikasi berbasis sensor. Manfaat dari pelatihan ini sangat besar bagi siswa yaitu siswa memperoleh pemahaman tentang konsep dasar dan penerapan IoT yang relevan dengan perkembangan teknologi masa kini. Kedua, siswa juga mendapatkan keterampilan teknis mulai dari merakit perangkat keras hingga memprogram sistem IoT sederhana. Ketiga, pelatihan ini meningkatkan kesiapan siswa dalam menghadapi kebutuhan industri yang semakin bergantung pada teknologi digital. Selain itu, pelatihan juga mendorong siswa untuk berpikir kritis, kreatif, dan inovatif dalam menemukan solusi berbasis teknologi untuk masalah sehari-hari. Dengan pelatihan ini, siswa SMK 1 Punggur Besar diharapkan dapat menjadi generasi yang siap beradaptasi, dan berinovasi.

**Kata kunci:** *Internet of Things, pelatihan, mikrokontroler, sensor, inovasi.*

### ABSTRACT

*The training program "Introduction and Implementation of IoT" at Vocational High School(VHS) 1 Punggur Besar aims to enhance students' understanding and practical skills in developing IoT-based systems. The training introduces key IoT concepts, components such as sensors, actuators, and microcontrollers, and how devices communicate via the internet. Through hands-on sessions, students create simple projects like temperature and humidity monitoring systems, smart lighting, and sensor-based notifications. This program helps students build technical competence in hardware assembly and IoT programming while fostering creativity and problem-solving abilities. As a result, students gain better readiness to face industrial demands that rely on digital technologies and are encouraged to innovate in applying IoT to real-world challenges.*

**Keywords:** *Internet of Things, training, mikrokontroler, sensor, innovation*

### PENDAHULUAN

Dalam konteks pendidikan vokasi, penguasaan IoT menjadi kebutuhan mendesak, sebab lulusan SMK dituntut siap memasuki

industri yang telah mengintegrasikan sistem otomatisasi dan pemantauan berbasis data. Melihat pentingnya peran IoT dalam era digital saat ini, penguasaan terhadap teknologi ini

menjadi salah satu kebutuhan utama bagi lulusan sekolah kejuruan, terutama di bidang Teknik Jaringan dan Komputer [1]-[10].

Secara global, berbagai negara telah mengintegrasikan literasi IoT ke dalam kurikulum pendidikan teknik dan vokasi sebagai respons terhadap kebutuhan industri yang terus berkembang [11]-[13]. Intervensi pelatihan IoT eksternal mampu menutupi kesenjangan kompetensi yang tidak terpenuhi oleh kurikulum formal. Temuan-temuan ini menggarisbawahi urgensi penyediaan akses pembelajaran IoT yang terstruktur bagi siswa SMK, khususnya di daerah yang memiliki keterbatasan sumber daya pengajaran [14].

Kondisi ideal tersebut berbanding terbalik dengan realitas yang ditemukan di SMK Negeri 1 Punggur Besar. Berdasarkan hasil survei awal yang dilakukan tim pengabdian, diperoleh fakta bahwa: (1) kurikulum resmi sekolah belum memuat materi IoT secara eksplisit dalam struktur pembelajaran Teknik Jaringan dan Komputer; (2) tidak tersedia guru yang memiliki kompetensi bersertifikasi di bidang IoT; (3) infrastruktur pendukung seperti mikrokontroler, sensor, dan jaringan Wi-Fi stabil belum tersedia sebagai fasilitas tetap laboratorium; dan (4) siswa sama sekali belum terpapar pada praktik nyata pengembangan sistem berbasis IoT. Kesenjangan ini sangat signifikan, mengingat Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI) di bidang jaringan komputer telah memasukkan literasi IoT sebagai kompetensi yang harus dicapai lulusan SMK pada era industri digital.

Kesenjangan antara kondisi ideal dan realitas lapangan ini berdampak langsung pada kesiapan kerja siswa [15]. Absennya pembelajaran IoT di SMK Negeri 1 Punggur Besar bukan sekadar persoalan ketinggalan kurikulum, melainkan hambatan struktural yang berpotensi mengurangi daya saing lulusan di pasar kerja berbasis teknologi digital.

Di sisi lain, potensi internal siswa SMK Negeri 1 Punggur Besar sesungguhnya sangat menjanjikan. Tantangan utama pengembangan teknologi pendidikan di Indonesia bukan terletak pada rendahnya minat siswa, melainkan pada keterbatasan akses terhadap pelatihan

praktis dan instruktur yang kompeten [16]-[17]. Siswa dari sekolah pedesaan yang mendapatkan intervensi pelatihan digital menunjukkan peningkatan kemampuan yang setara dengan siswa perkotaan, mengindikasikan bahwa kesenjangan kompetensi IoT ini dapat diatasi melalui program pengabdian masyarakat yang terstruktur dan tepat sasaran.

Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini dirancang secara spesifik untuk menjembatani kesenjangan kompetensi IoT yang ada di SMK Negeri 1 Punggur Besar melalui program pelatihan terstruktur yang mencakup pengenalan konsep, demonstrasi perangkat, dan praktik langsung menggunakan mikrokontroler ESP32. IoT adalah *Internet of Things* (IoT) adalah konsep yang memungkinkan berbagai perangkat fisik seperti sensor, mesin, dan peralatan elektronik terhubung ke internet sehingga dapat saling berkomunikasi, bertukar data, serta dikendalikan dari jarak jauh [18]. Keterlibatan aktif siswa SMKN1 dalam konstruksi proyek nyata secara signifikan meningkatkan pemahaman konseptual sekaligus keterampilan teknis yang dapat diterapkan di dunia industri [19]-[20].

## METODE KEGIATAN

Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan pendekatan *project-based learning*, yaitu metode pembelajaran berbasis praktik yang melibatkan peserta secara aktif dalam proses perancangan dan implementasi proyek *Internet of Things* (IoT). Pendekatan ini dipilih agar siswa tidak hanya memahami konsep secara teoritis, tetapi juga mampu mengimplementasikan teknologi IoT secara langsung melalui praktik sederhana.

Kegiatan dilaksanakan di SMK Negeri 1 Punggur Besar dengan sasaran siswa program keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT). Pelaksanaan kegiatan terdiri atas lima tahapan utama, yaitu: (1) identifikasi kebutuhan dan koordinasi mitra, (2) persiapan pelatihan, (3) pelaksanaan pelatihan IoT, (4) evaluasi kegiatan, dan (5) tindak lanjut program. Tahapan dalam kegiatan PKM ini

adalah tahapan persiapan, tahapan pelatihan, tahapan implementasi, dan evaluasi [21].

### 1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan dilakukan dengan melakukan pertemuan antara tim dosen Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Universitas Tanjungpura dengan pihak SMK Negeri 1 Punggur Besar. Kegiatan ini bertujuan untuk:

- Menyampaikan latar belakang, tujuan, dan manfaat dari pelaksanaan kegiatan PKM.
- Menjelaskan peran dan kontribusi masing-masing pihak, baik dari tim pelaksana maupun pihak sekolah.
- Memberikan gambaran umum tentang konsep dasar *Internet of Things* (IoT) dan potensi penerapannya dalam bidang pendidikan maupun industri.

Sebelum implementasi kegiatan, tim PKM melakukan survei lapangan untuk memastikan kesiapan serta kesesuaian program dengan kondisi di lapangan. Survei dilakukan secara langsung oleh tim dari Jurusan Rekayasa Sistem Komputer, FMIPA Universitas Tanjungpura, bersama Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Punggur Besar. Tujuan dari survei ini adalah untuk mengamati sarana dan prasarana penunjang pelatihan, seperti ketersediaan ruang praktik, fasilitas komputer, dan jaringan internet.



Gambar 1. Survei Pelaksanaan PKM di SMK Negeri 1 Punggur Besar

Selain observasi fasilitas, tim juga melakukan diskusi teknis dengan pihak sekolah terkait rencana kegiatan, materi pelatihan, jadwal, serta jumlah peserta. Dari hasil survei disepakati bahwa kegiatan PKM akan dilaksanakan selama empat hari dengan total delapan sesi, yang terdiri dari sesi teori dan

praktik. Kegiatan pelaksanaan survei PKM dapat dilihat pada Gambar 1.

Setelah survei, tim PKM melakukan koordinasi internal untuk memastikan seluruh persiapan kegiatan berjalan dengan baik. Pembahasan meliputi:

#### 1. Penjadwalan Kegiatan

Penjadwalan kegiatan itu dengan menentukan waktu pelaksanaan, pembagian sesi teori dan praktik, serta penyusunan agenda harian pelatihan.

#### 2. Pembagian Tugas

Hal selanjutnya adalah membagi tugas dalam pelaksanaan PKM. Dosen bertindak sebagai pemateri dan pengarah kegiatan, sedangkan mahasiswa membantu dalam persiapan alat, pendampingan praktik, serta dokumentasi kegiatan.

#### 3. Kebutuhan Peralatan

Identifikasi perangkat yang digunakan, seperti mikrokontroler ESP32, modul relay dan jaringan Wi-Fi pendukung.

#### 4. Metode Pelatihan

Pelatihan yang dilakukan menggunakan pendekatan ceramah interaktif, demonstrasi, dan praktik langsung agar peserta lebih mudah memahami konsep dan aplikasinya.

### 2. Pelatihan IoT

Tahapan inti dari kegiatan PKM adalah pelatihan IoT kepada siswa SMK Negeri 1 Punggur Besar yaitu dengan memberikan pengenalan konsep IoT yang mencakup dasar-dasar konektivitas perangkat dan penerapan IoT di berbagai bidang. Yang kedua adalah pengenalan Mikrokontroler ESP32 sebagai otak utama dalam mengendalikan berbagai sensor. Antarmuka pengendalinya menggunakan Web dan Aktuatornya adalah Lampu. Jumlah peserta siswa SMKN 1 yang mengikuti adalah 32 siswa.

### 3. Implementasi Kegiatan

Setelah diberikan pembekalan materi, yaitu melanjutkan praktikum pembuatan proyek IoT sederhana seperti sistem pemantauan suhu berbasis web dan pengendalian lampu otomatis. Tim PKM membantu siswa saat proses

pemrograman dan pengujian perangkat agar setiap peserta dapat menyelesaikan proyek dengan baik. Pada saat implementasi kegiatan, dilakukan pengumpulan data dengan cara observasi dan dokumentasi yang dilakukan selama kegiatan berlangsung untuk melihat tingkat partisipasi, kemampuan perakitan perangkat, dan pemahaman peserta terhadap materi pelatihan.

Dokumentasi digunakan untuk merekam proses pelaksanaan kegiatan dan hasil proyek yang dibuat peserta. Dalam pelatihan dan implementasi peserta diberikan modul pelatihan IoT, perangkat praktik berupa ESP32, sensor, relay, lampu, serta lembar evaluasi hasil praktik peserta. Evaluasi dilakukan dengan menilai kemampuan peserta dalam merangkai perangkat, melakukan pemrograman dasar, menghubungkan perangkat ke jaringan internet, dan menjalankan sistem monitoring maupun kontrol sederhana berbasis web.

Metode analisis data dilakukan secara deskriptif kualitatif dengan menginterpretasikan hasil observasi dan evaluasi praktik peserta selama pelatihan berlangsung. Hasil analisis digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman, keterampilan teknis, serta efektivitas pelatihan IoT yang diberikan kepada siswa.

#### 4. Evaluasi Kegiatan

Evaluasi dilakukan menggunakan metode observasi langsung dan penilaian hasil praktik peserta selama kegiatan berlangsung. Proses evaluasi dilakukan melalui pengamatan langsung oleh tim pelaksana selama sesi praktik berlangsung. Tim melakukan penilaian terhadap keterampilan teknis peserta, kemampuan pemecahan masalah, serta keterlibatan peserta dalam setiap tahapan praktik. Selain itu, hasil proyek yang berhasil dijalankan menjadi indikator utama bahwa peserta telah memahami konsep dasar *Internet of Things* (IoT) dan implementasinya.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sebagian besar peserta mampu mengikuti seluruh tahapan praktik dengan baik, mulai dari perakitan perangkat, pemrograman ESP32, hingga implementasi sistem monitoring dan

kontrol berbasis internet. Tingginya antusiasme dan keterlibatan peserta selama kegiatan juga menunjukkan bahwa pelatihan IoT memberikan pengalaman pembelajaran yang menarik dan aplikatif bagi siswa.

## HASIL & PEMBAHASAN

### a. Hasil

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) bertema “Pengenalan dan Implementasi *Internet of Things* (IoT)” dilaksanakan dalam delapan sesi selama empat hari di SMK Negeri 1 Sungai Kakap, Kubu Raya. Kegiatan ini diikuti oleh siswa program keahlian Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT) dengan fokus pada peningkatan pemahaman konsep dasar IoT dan keterampilan praktik penggunaan mikrokontroler ESP32. Kegiatan PKM ini dapat dilihat pada dokumentasi yang sudah dipaparkan. Kegiatan ini dilakukan sebanyak 8 sesi kegiatan.

#### 1. Sesi ke-1

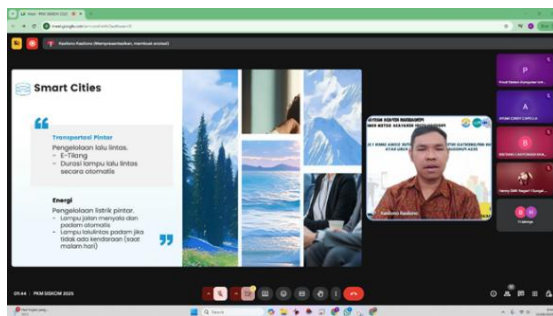
Sesi pertama (10 Juni 2025 | Pembukaan | 08.00–09.25 WIB) dimulai dengan proses registrasi peserta, dilanjutkan dengan pembukaan resmi kegiatan. Acara diawali dengan sambutan dari Ketua PKM Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA UNTAN, dilanjutkan sambutan dari Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA UNTAN, serta sambutan dari Kepala SMK Negeri 1 Sungai Kakap. Setelah itu, dilakukan pembacaan doa dan sesi dokumentasi berupa foto bersama seluruh peserta dan panitia sebagai penanda dimulainya kegiatan secara resmi. Pembukaan dilaksanakan daring menggunakan platform Google Meet. Kegiatan pembukaan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Pembukaan PKM Jurusan Rekayasa Sistem Komputer

#### 2. Sesi ke-2

Sesi kedua (10 Juni 2025 | 09.25–11.15 WIB) berisi penyampaian materi pengenalan *Internet of Things* oleh pemateri dari Tim PKM kepada siswa kelas A SMKN 1 Sungai Kakap. Materi yang disampaikan mencakup konsep dasar IoT, arsitektur sistem IoT, serta peran IoT dalam dunia industri dan pendidikan. Sesi ini bertujuan memberikan pemahaman teoretis kepada siswa sebelum memasuki tahap praktik. Penyampaian materi dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Sesi Penyampaian IoT Kelas A

### 3. Sesi ke-3

Sesi ketiga (10 Juni 2025 | 12.30–14.20 WIB) merupakan lanjutan dari sesi sebelumnya, yang difokuskan pada penyampaian materi tentang komponen perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*) yang umum digunakan dalam sistem IoT. Pemateri juga memberikan simulasi penggunaan sensor dan mikrokontroler dalam membangun aplikasi sederhana berbasis IoT. Penyampaian materi dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Sesi Penyampaian IoT Kelas B

### 4. Sesi ke-4

Sesi keempat (11 Juni 2025 | 08.00–09.45 WIB) merupakan sesi praktik pelatihan dasar IoT, di mana siswa mulai mempraktikkan langsung pembuatan rangkaian sederhana

menggunakan sensor, mikrokontroler, dan konektivitas jaringan. Kegiatan praktik ini difasilitasi langsung oleh tim PKM dengan pendekatan *hands-on learning* agar siswa lebih mudah memahami implementasi nyata dari konsep IoT. Sesi praktik dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Sesi Praktik IoT Kelas A

### 5. Sesi ke-5

Sesi kelima (11 Juni 2025 | 10.00–11.30 WIB) dilanjutkan dengan demo alat IoT sederhana yang telah dirancang oleh tim PKM. Pemateri mendemonstrasikan cara kerja alat serta aplikasi nyata yang dapat diimplementasikan dalam kehidupan sehari-hari, seperti menyalakan perangkat elektronik menggunakan teknologi IoT. Sesi demo alat ini dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Sesi Demo Alat Kelas A

### 6. Sesi ke-6

Sesi keenam (12 Juni 2025 | 08.00–09.45 WIB) kembali diisi dengan praktik oleh siswa dalam kelompok untuk membangun dan menguji proyek IoT sederhana. Dengan bimbingan dari tim PKM, siswa didorong untuk menyelesaikan tugas mereka dan memahami alur kerja sistem IoT secara mandiri. Sesi Praktik IoT Kelas B dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Sesi Praktik IoT Kelas B

#### 7. Sesi ke-7 (12 Juni 2025 | 10.00–11.30 WIB)

Sesi ketujuh merupakan sesi demo alat lanjutan dari kelompok siswa. Setiap kelompok mempresentasikan hasil praktiknya dan mendemonstrasikan fungsi alat yang mereka buat. Pemateri memberikan umpan balik dan evaluasi atas proyek yang telah dikerjakan. Sesi demo alat kelas B dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Sesi Demo Alat Kelas B

#### 8. Sesi ke-8

Sesi (13 Juni 2025 | Penutupan | 08.00–Selesai) kedelapan merupakan penutupan kegiatan PKM. Acara dimulai dengan registrasi peserta yang terdiri dari guru dan siswa SMK Negeri 1 Sungai Kakap. Kegiatan dilanjutkan dengan sambutan dari Ketua PKM, Ketua Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA UNTAN, serta Kepala SMK Negeri 1 Sungai Kakap. Penyampaian kata sambutan dapat dilihat pada Gambar 9.



Gambar 9. Penyampaian Kata Sambutan oleh Ketua PKM

Dalam sesi ini, dilakukan demo alat secara langsung oleh tim pemateri kepada para guru, yang menyampaikan apresiasi dan rasa terbantu dengan adanya pengenalan dan pelatihan IoT ini. Para guru juga menyatakan minat mereka untuk mendapatkan pelatihan lanjutan tentang IoT di masa mendatang. Sesi demo alat IoT sederhana yang ditujukan kepada guru-guru SMKN 1 Sungai Kakap dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 10. Demo Alat kepada Guru SMKN 1 Sungai Kakap

Para guru juga sangat antusias mengikuti demo alat IoT sederhana ini. Hal ini ditunjukkan para guru melakukan diskusi dan tanya jawab terkait implementasi alat IoT sederhana. Gambar sesi tanya jawab guru dan pemateri dapat dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Sesi Tanya Jawab

Sebagai bentuk keberlanjutan dan dukungan nyata terhadap peningkatan kompetensi teknologi di lingkungan sekolah, Jurusan Rekayasa Sistem Komputer FMIPA Universitas Tanjungpura secara simbolis menyerahkan satu set alat *Internet of Things* (IoT) sederhana kepada SMK Negeri 1 Sungai Kakap. Penyerahan dilakukan pada sesi penutupan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dan diterima oleh Kepala Sekolah SMKN 1 Sungai Kakap yang diwakilil

oleh Waka Kurikulum SMKN 1 Sungai Kakap. Alat ini diharapkan dapat digunakan sebagai media pembelajaran dan praktik lanjutan bagi siswa maupun guru dalam mengenal dan mengembangkan sistem berbasis IoT, serta memperkuat sinergi antara pendidikan tinggi dan pendidikan vokasi dalam menyiapkan generasi yang melek teknologi. Penyerahan alat IoT secara simbolis dapat dilihat pada Gambar 12a.



(a)



(b)

Gambar 12. Penyerahan Alat IoT Secara Simbolis (a) dan Plakat (b)

Sebagai bentuk komitmen keberlanjutan, dilakukan penyerahan alat IoT sederhana secara simbolis dari Ketua PKM kepada Kepala Sekolah SMKN 1 Sungai Kakap, disertai penyerahan plakat penghargaan dari Ketua Jurusan kepada pihak sekolah. Acara ditutup dengan pembacaan doa dan sesi foto bersama seluruh peserta, guru, dan tim PKM. Penyerahan plakat sebagai cinderamata kepada SMKN 1 Sungai Kakap dapat dilihat pada Gambar 12b.

#### b. Pembahasan

Pelaksanaan kegiatan menunjukkan bahwa pendekatan *project-based learning* (PjBL) memberikan dampak positif terhadap keterlibatan dan pemahaman siswa. Hal ini terlihat dari meningkatnya kemampuan peserta dalam merangkai perangkat, melakukan pemrograman dasar, serta menghubungkan perangkat IoT dengan jaringan internet selama sesi praktik berlangsung.

Pada tahap awal kegiatan, sebagian besar peserta hanya memiliki pemahaman dasar terkait jaringan komputer dan belum pernah

menggunakan perangkat mikrokontroler maupun sensor IoT. Namun, setelah mengikuti sesi teori dan praktik, sebagian besar kelompok peserta mampu menyelesaikan proyek sederhana berupa sistem monitoring dan kontrol lampu berbasis web menggunakan ESP32. Dari total kelompok praktik yang mengikuti pelatihan, seluruh kelompok berhasil menjalankan sistem IoT sederhana secara mandiri sesuai modul pelatihan yang diberikan. Dalam pengumpulan data, dilakukan observasi secara langsung pada siswa dan dapat dilihat pada setiap dokumentasi setiap kelompok yang berhasil melakukan implementasi IoT sederhana. Hal tersebut menunjukkan bahwa 100 % siswa dapat mengikuti kegiatan pelatihan dengan baik dengan catatan didampingi oleh tim PKM.

Peningkatan kemampuan peserta tersebut menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis praktik lebih efektif dibandingkan penyampaian teori secara konvensional. Model *Project-Based Learning* pada pendidikan vokasi mampu meningkatkan keterampilan teknis, problem solving, dan keterlibatan aktif

peserta didik melalui implementasi proyek nyata berbasis teknologi. Pembelajaran IoT berbasis proyek mampu meningkatkan pemahaman konseptual siswa karena peserta terlibat langsung dalam proses implementasi sistem [22]-[23].

Selain meningkatkan keterampilan teknis, kegiatan ini juga menunjukkan peningkatan antusiasme dan partisipasi peserta selama pelatihan berlangsung. Pada sesi praktik dan demonstrasi alat, siswa terlihat aktif melakukan diskusi, pengujian rangkaian, serta mencoba memodifikasi program sederhana yang diberikan oleh tim pelaksana. Tingginya partisipasi ini menunjukkan bahwa rendahnya penguasaan teknologi IoT di sekolah bukan disebabkan oleh kurangnya minat siswa, melainkan keterbatasan akses terhadap pelatihan praktis dan fasilitas pembelajaran berbasis teknologi.

Dari sisi implementasi, penggunaan ESP32 sebagai media pembelajaran dinilai cukup efektif karena memiliki konfigurasi yang relatif sederhana dan mendukung konektivitas internet secara langsung. Penggunaan antarmuka berbasis web juga membantu siswa memahami konsep komunikasi data dan monitoring perangkat secara real-time. Hal ini mendukung konsep *smart education* yang menekankan integrasi teknologi digital dalam pembelajaran vokasi untuk meningkatkan kesiapan kerja siswa pada era industri 4.0.

Meskipun kegiatan berjalan dengan baik, terdapat beberapa kendala selama pelaksanaan pelatihan. Kendala utama yang ditemukan adalah keterbatasan perangkat praktik sehingga beberapa siswa harus bekerja secara berkelompok dalam satu perangkat. Selain itu, kemampuan dasar pemrograman peserta yang berbeda-beda menyebabkan proses praktik membutuhkan pendampingan lebih intensif pada beberapa kelompok. Koneksi internet yang tidak selalu stabil juga menjadi hambatan saat proses pengujian sistem monitoring berbasis web dilakukan secara bersamaan.

Namun demikian, kendala tersebut dapat diatasi melalui pendampingan langsung oleh tim PKM dan pembagian tugas

antaranggota kelompok. Pendekatan kolaboratif selama praktik justru memberikan dampak positif terhadap kemampuan komunikasi dan kerja sama siswa dalam menyelesaikan proyek IoT sederhana.

Sebagai bentuk keberlanjutan program, tim PKM menyerahkan satu set perangkat IoT sederhana kepada pihak sekolah untuk digunakan sebagai media pembelajaran lanjutan. Pihak sekolah juga menyampaikan ketertarikan untuk mengembangkan kegiatan IoT sebagai program ekstrakurikuler maupun materi tambahan praktik di laboratorium komputer. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM tidak hanya memberikan dampak jangka pendek terhadap keterampilan siswa, tetapi juga membuka peluang pengembangan pembelajaran IoT secara berkelanjutan di lingkungan sekolah.

## KESIMPULAN & SARAN

Adapun kesimpulan dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat adalah sebagai berikut:

1. Kegiatan PKM yang dilaksanakan oleh Program Studi Rekayasa Sistem Komputer Universitas Tanjungpura dapat memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa SMK 1 Punggur Besar mengenai teknologi *Internet of Things* (IoT). Melalui kegiatan ini, siswa mampu memahami konsep dasar IoT serta mengimplementasikannya dalam proyek sederhana seperti sistem monitoring suhu dan kelembaban.
2. Tingkat partisipasi dan antusiasme siswa sangat tinggi selama pelaksanaan kegiatan. Hal ini terlihat dari keaktifan mereka dalam sesi teori maupun praktik serta semangat dalam menyelesaikan proyek kelompok. Selain itu, guru-guru juga menunjukkan dukungan penuh terhadap kegiatan ini dan menyampaikan keinginan untuk mendapatkan pelatihan lanjutan di bidang IoT.
3. Secara keseluruhan, kegiatan PKM berjalan dengan baik dan sesuai dengan rencana. Kegiatan ini tidak hanya memberikan

dampak positif terhadap peningkatan kompetensi siswa, tetapi juga memperlambat hubungan antara perguruan tinggi dan sekolah menengah kejuruan dalam upaya kolaboratif mengembangkan sumber daya manusia berbasis teknologi.

Adapun saran yang dapat diambil dari pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) adalah sebagai berikut:

1. Waktu pelaksanaan pada sesi praktik perlu ditambah agar siswa memiliki kesempatan lebih luas untuk bereksperimen dan memperdalam pemahaman terhadap penerapan teknologi IoT.
2. Diperlukan penyusunan modul pelatihan tertulis sebagai panduan lanjutan bagi guru dan siswa untuk mendukung keberlanjutan pembelajaran IoT di sekolah setelah kegiatan PKM berakhir.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Imron *et al.*, “Pelatihan *Internet of Things* ( Iot ) Untuk Peningkatan Kompetensi Praktik Siswa SMK BHAKTI LOA,” vol. 3, pp. 195–200, 2025, <https://doi.org/10.59632/abdiunisap.v3i2.472>.
- [2] K. R. N. Wardani, E. Fitriani, A. R. Mukti, M. K. Makmuri, and T. Ariyadi, “Edukasi *Internet of Things* (IoT) sebagai upaya pengenalan teknologi digital pada siswa SMK,” *J. Pengabd. Masy. Bangsa*, vol. 3, no. 3, pp. 1143–1153, 2025, <https://doi.org/10.59837/jpmba.v3i3.2366>.
- [3] A. Faidlon, Z. Arifin, D. Prihatmoko, M. Wildan, and A. Addiya, “Peningkatkan Pemahaman dan Minat Siswa SMKN 1 Kalinyamatan Jepara pada *Internet of Things* ( IoT ): Pelatihan dalam rangka Perayaan Dies Natalis Teknik Elektro UNISNU Jepara Enhancing Understanding and Interest of Students from SMKN 1 Kalinyamatan Jepara in *Internet of Things* ( IoT ): Training as part of the Dies Natalis Celebration of Electrical Engineering at UNISNU Jepara,” vol. 1, no. 1, pp. 36–44, 2023, <https://doi.org/10.36564/njcee.v1i1.9>.
- [4] W. J. Saputro and U. Darunnajah, “Pengembangan Pemahaman Networking dan *Internet Of Thing* ( IOT ) Kepada Siswa-Siswi SMK PLUS AL MUSYARROFAH Jakarta Selatan,” vol. 2, no. 2, pp. 307–311, 2024, <https://doi.org/10.61159/bisma.v2i2.336>.
- [5] D. Siallagan, B. M. Rambe, A. I. Santoso, and J. Eriyanto, “Gudang Jurnal Pengabdian Masyarakat Pemahaman Dan Peningkatan Teknologi *Internet Of Thing* ( IoT ) Bagi Siswa SMK YAPIM BANDAR PERDAGANGAN Kabupaten Simalungun,” vol. 3, pp. 315–319, 2025.
- [6] I. S. Ibrahim and B. Kenwright, “Article Title : Smart Education Higher Education Instruction and the *Internet of Things*,” pp. 1–13, 2022, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2207.02585>.
- [7] A. M. Damayanti, S. Nor, and Z. Ahyadi, “I-Com : Indonesian Community Journal Peningkatan Kompetensi Guru SMK Negeri 5 Banjarmasin,” vol. 5, no. 4, pp. 1828–1836, 2025, <https://doi.org/10.70609/i-com.v5i4.8071>.
- [8] A. R. Yusuf, A. Prasetyo, M. B. Setyawan, U. M. Ponorogo, P. B. Proyek, and B. Produk, “Pemanfaatan Trainer *Internet of Things* Untuk Meningkatkan Kompetensi Guru Vokasi Di SMK,” vol. 4, no. 2, pp. 221–229, 2024, <https://doi.org/10.36728/ganesha.v4i2.3675>.
- [9] L. Y. Ginting *et al.*, “Peningkatan Literasi Dan Kompetensi Iot Siswa Smk Dharmapala Panjang,” vol. 4, no. 2, pp. 212–217, 2026, <https://doi.org/10.71456/adc.v4i2.1758>.
- [10] Aryanto, A. U. Darajat, and Ubaidah, “Peningkatan Kualitas Pembelajaran Vokasi Melalui Integrasi Game Metaverse Dan Iot Di Smk Smti Bandar Lampung,” vol. 8, pp. 4444–4450, 2025, <https://doi.org/10.31604/jpm.v8i12.4444-4450>.
- [11] OECD, *Building Future-Ready Vocational Education and Training Systems*. OECD Reviews of Vocational Education and Training, 2023.
- [12] V. Duci, “Integrating ICT in Vocational Education and Training : Expectations , Challenges , and the Path towards Modernisation,” vol. 2, no. 6, pp. 109–118, 2024, [https://doi.org/10.57017/jorit.v3.2\(6\).02](https://doi.org/10.57017/jorit.v3.2(6).02)

- [13] J. Siebel and L. Zahilas, *The future of vocational education and training in Europe*. Greece: Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2023.
- [14] S. Rahmawati, S. Prestridge, A. Gafar, and I. Widiaty, "Social Sciences & Humanities Open Unpacking the digital competence challenge in vocational education : A case from Indonesia," *Soc. Sci. Humanit. Open*, vol. 12, no. July, p. 101803, 2025, <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2025.101803>.
- [15] E. R. Jenni *et al.*, "Mismatch kompetensi Lulusan Smk Dan Kebutuhan Dunia Kerja : Antara Ekspektasi Siap Kerja Dan Realitas Pasar," vol. 4, pp. 670–681, 2026, <https://doi.org/10.71456/sur.v4i2.1754>.
- [16] R. Ubihatun, A. I. Aliyya, and F. Wira, "Tantangan dan Prospek Pendidikan Vokasi di Era Digital: Tinjauan Literatur," no. 3, 2024, <https://doi.org/10.62383/abstrak.v1i3.118>.
- [17] P. Ady, N. Putra, P. T. Bangunan, and U. N. Jakarta, "Keterbatasan akses dan infrastruktur dalam keberlangsungan pendidikan vokasional," vol. 3, no. 5, 2025.
- [18] R. Hidayati, U. Ristian, I. Nirmala, C. Suhery, and K. Sari, "The Application of *Internet of Things* ( IoT ) Technology in Agrotourism at Taman Inspirasi Strawberry Rasau Jaya Tiga," vol. 2, no. April, pp. 47–54, 2025, <https://doi.org/10.69616/mekongga.v2i2.246>.
- [19] A. Putri and M. Masrum, "Strategi Penguatan Literasi Digital Untuk Meningkatkan Kesiapan dan Daya Saing Lulusan Sekolah Menengah Dalam Ekosistem Kerja Digital," vol. 6, no. 2, pp. 2570–2585, 2025, <https://doi.org/10.54373/imeij.v6i2.2993>.
- [20] U. Ristian, I. Ruslianto, R. Hidayati, S. Bahri, and T. Rismawan, "Utilization of Artificial Intelligence as a Tool to Assist in Preparation of School Learning Materials on the West Kalimantan Border," vol. 2, no. April, pp. 1–9, 2025, <https://doi.org/10.69616/mekongga.v2i1.217>.
- [21] E. Novitasari, K. Rahman, A. Mustarin, and N. Lestari, "AgroTech Smart : Pelatihan Media Pembelajaran Irigasi Berbasis Mikrokontroler IoT ESP32 dengan Pendekatan Project-Based Learning di SMKS Islam Pesantren Alam Indonesia," vol. 2, no. 1, pp. 29–36, 2024, <https://doi.org/10.61220/kreativa.v2i1.20244>.
- [22] S. T. Ahmad, "Project-based Learning in Vocational Education : A Bibliometric Approach," vol. 15, no. 4, pp. 43–56, 2023, <https://doi.org/10.5815/ijmeecs.2023.04.04>.
- [23] E. Rosa, M. Nursalman, and Rasim, "Project-Based Learning dalam Pembelajaran Proyek IoT untuk Meningkatkan Computational Thinking dan Kolaborasi Siswa: Tinjauan Literatur Sistematis," vol. 06, no. 02, pp. 99–113, 2025, <https://doi.org/10.36232/jurnalpetisi.v6i2.1990>.



© 2026 by the authors. Submitted for open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) (CC BY-SA 4.0).