

Edukasi Internet of Things (IoT) Sebagai Upaya Pengenalan Teknologi Digital Pada Siswa SMK

**Kiky Rizky Nova Wardani¹, Endah Fitriani², Aan Restu Mukti³, M. Kumroni
Makmuri⁴, Tamsir Ariyadi⁵**

^{1,2,3,4,5} Universitas Bina Darma Palembang, Indonesia

Corresponding Author

Nama Penulis: Endah Fitriani

E-mail: endahfitriani@binadarma.ac.id

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi di era Revolusi Industri 4.0 telah mendorong dominasi teknologi digital di berbagai sektor, termasuk pendidikan dan dunia kerja. Salah satu teknologi yang memiliki peran strategis dalam era ini adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan perangkat fisik saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet. Namun, pemahaman siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan mengenai konsep dan penerapan IoT masih tergolong rendah. Berdasarkan survei awal dan wawancara dengan guru setempat, ditemukan bahwa sebagian besar siswa belum memahami penerapan IoT dalam konteks dunia nyata maupun industri, serta belum mendapat pembelajaran yang memadai dalam kurikulum. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memberikan edukasi dan pengenalan dasar tentang IoT kepada siswa, agar mereka memahami konsep dan manfaat IoT serta memperoleh keterampilan praktis dalam merancang proyek sederhana berbasis IoT. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat meningkatkan literasi teknologi dan kesiapan siswa dalam menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin digital.

Kata kunci - Internet of Things, IoT, literasi teknologi, SMK, Revolusi Industri 4.0, pendidikan vokasi.

Abstract

The rapid advancement of technology in the Industrial Revolution 4.0 era has accelerated the dominance of digital technology across various sectors, including education and the workforce. One of the most strategically significant technologies in this era is the Internet of Things (IoT), which enables physical devices to interconnect and exchange data via the internet. However, students at SMK Negeri 1 Indralaya Selatan (a vocational high school) still have limited understanding of IoT concepts and applications. Based on preliminary surveys and interviews with local teachers, most students lack comprehension of IoT implementation in real-world and industrial contexts, as well as adequate learning opportunities within the curriculum. This community service initiative aims to provide IoT education and fundamental training to students, helping them grasp IoT concepts, benefits, and practical skills in designing simple IoT-based projects. Through this program, we hope to enhance students' technological literacy and prepare them for the challenges of an increasingly digital workforce.

Keywords - Internet of Things, IoT, technological literacy, SMK, Industrial Revolution 4.0, vocational education.

PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan teknologim terutama di era Revolusi Industri 4.0, peran teknologi digital semakin mendominasi berbagai sektor kehidupan, termasuk dalam dunia pendidikan dan dunia kerja. Salah satu teknologi yang kini tengah berkembang pesat dan memiliki potensi besar adalah *Internet of Things* (IoT). IoT memungkinkan perangkat fisik untuk saling terhubung dan bertukar data melalui jaringan internet, yang berkontribusi pada otomasi, penghematan energi, peningkatan efisiensi, dan banyak aspek kehidupan lainnya. Penguasaan dan pemahaman tentang IoT menjadi sangat penting bagi generasi muda, khususnya bagi siswa Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri 1 Indralaya Selatan, sebagai calon tenaga kerja yang akan terjun ke dunia industri. Namun, di lapangan, banyak siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan yang belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang konsep dan penerapan IoT. Berdasarkan hasil survei awal dan wawancara dengan beberapa guru di SMK Negeri 1 Indralaya Selatan, masih banyak siswa yang belum memiliki pemahaman tentang bagaimana IoT dapat diterapkan dalam kehidupan nyata dan dunia kerja. Selain itu, kurikulum di beberapa sekolah juga belum sepenuhnya mengintegrasikan materi tentang IoT meskipun teknologi ini telah menjadi salah satu pilar utama dalam industri 4.0. Keterbatasan pemahaman tentang teknologi digital seperti IoT ini berisiko menjadikan siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan kurang siap menghadapi tantangan dunia kerja yang semakin berbasis teknologi. Oleh karena itu, penting untuk memberikan edukasi tentang IoT sebagai langkah awal untuk memperkenalkan teknologi digital kepada siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan, sekaligus mempersiapkan mereka agar lebih siap menghadapi perkembangan industri.

Berbagai penelitian terdahulu menunjukkan bahwa literasi teknologi sangat penting untuk meningkatkan kesiapan siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan dalam menghadapi tantangan dunia kerja. Salah satu penelitian oleh (Wahyudi dan Pratama, 2021) menunjukkan bahwa pelatihan berbasis IoT di SMK Negeri 1 Indralaya Selatan dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap teknologi digital serta kemampuan mereka dalam merancang dan mengimplementasikan perangkat IoT sederhana. Selain itu, penelitian oleh (Atzori et al, 2010) dalam *The Internet of Things: A Survey* juga mengungkapkan bahwa IoT memiliki aplikasi luas dalam berbagai bidang, mulai dari otomasi industri hingga kesehatan, yang dapat dijadikan referensi dalam pembelajaran bagi siswa SMK. Penelitian lain oleh Kementerian Perindustrian (2020) mengungkapkan bahwa pemahaman terhadap teknologi seperti IoT sangat dibutuhkan untuk membekali lulusan SMK agar dapat bekerja di sektor-sektor yang terhubung dengan teknologi tinggi, khususnya dalam dunia manufaktur dan industri kreatif. Berdasarkan latar belakang tersebut, tujuan dari kegiatan pengabdian masyarakat ini adalah untuk memberikan edukasi dan pengenalan mengenai IoT kepada siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan. Melalui kegiatan ini, diharapkan siswa dapat memahami konsep dasar IoT serta penerapannya dalam kehidupan nyata dan dunia industri. Selain itu, kegiatan ini bertujuan untuk memberikan keterampilan praktis yang dapat digunakan siswa dalam merancang dan mengimplementasikan proyek berbasis IoT yang sederhana. Dengan demikian, diharapkan kegiatan ini dapat mendorong peningkatan literasi teknologi di kalangan siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan dan mempersiapkan mereka untuk menghadapi perkembangan teknologi di masa depan. (Nasution & Hardi, 2020)

METODE

Kegiatan pengabdian masyarakat ini menggunakan pendekatan edukasi berbasis praktik dan teori, yang bertujuan untuk memberikan pemahaman mendalam tentang konsep serta penerapan *Internet of Things* (IoT) kepada siswa SMK. (Wortmann & Flüchter, 2015). Metode yang digunakan melibatkan tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan kegiatan, dan evaluasi. (Siyoto & Sodik, 2021). Setiap tahap dilaksanakan secara sistematis untuk memastikan siswa memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang dapat langsung diterapkan dalam dunia industri.

Tahap Persiapan

Pada tahap persiapan, tim pengabdian masyarakat melakukan serangkaian kegiatan untuk memastikan bahwa pelaksanaan kegiatan dapat berjalan dengan lancar dan efektif:

1. Koordinasi dengan Pihak Sekolah:
 - a) Tujuan: Mengatur kerjasama dan mendapatkan izin dari pihak sekolah untuk melaksanakan kegiatan pengabdian.
 - b) Langkah: Tim pengabdian melakukan pertemuan dengan pihak sekolah (kepala sekolah, guru pembimbing, dan staf terkait) untuk menjelaskan tujuan, rencana, dan manfaat kegiatan ini bagi siswa SMK.
 - c) Pemilihan Siswa: Siswa yang akan mengikuti pelatihan dipilih berdasarkan kesesuaian dengan program keahlian dan minat mereka terhadap teknologi, terutama yang terkait dengan sistem informasi, teknik elektro, dan informatika.
2. Penyusunan Materi dan Modul Pelatihan:
 - a) Tujuan: Menyusun materi yang sesuai dengan tingkat pemahaman siswa SMK dan kebutuhan industri terkait IoT.
 - b) Langkah: Tim dosen dari Program Studi Sistem Informasi, Teknik Elektro, dan Teknik Informatika menyusun materi pelatihan yang mencakup pengenalan IoT, komponen dasar IoT (seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler), serta penerapan IoT di berbagai sektor industri.
 - c) Modul: Modul disusun dengan penekanan pada aplikasi IoT yang mudah dipahami dan dapat diimplementasikan oleh siswa dalam proyek nyata. Modul ini juga mencakup tutorial penggunaan perangkat dan aplikasi berbasis IoT, serta penggunaan platform seperti Blynk dan ThingSpeak.
3. Penyediaan Alat dan Bahan:
 - a) Tujuan: Menyediakan perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk praktik IoT.
 - b) Langkah: Persiapan alat yang diperlukan, termasuk perangkat keras seperti NodeMCU ESP8266, sensor DHT11 (sensor suhu dan kelembaban), breadboard, dan kabel jumper. Selain itu, perangkat lunak seperti Blynk, Arduino IDE, dan ThingSpeak disiapkan untuk digunakan dalam pengembangan sistem IoT.

Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan dilakukan dalam dua sesi utama, yaitu sesi teori (sosialisasi) dan sesi praktik (workshop). Berikut adalah rincian setiap sesi:

1. Sesi Teori (Sosialisasi):
 - a) Tujuan: Memberikan pemahaman dasar kepada siswa tentang IoT dan penerapannya di dunia industri.
 - b) Langkah:
 - Pengenalan IoT: Dosen memberikan penjelasan mengenai pengertian IoT, konsep dasar, serta cara kerja sistem IoT.
 - Komponen IoT: Siswa dikenalkan dengan komponen-komponen dasar IoT seperti sensor, aktuator, mikrokontroler, dan perangkat komunikasi data. Dosen juga menjelaskan bagaimana komponen-komponen ini saling berinteraksi dalam membentuk sistem IoT.
 - Aplikasi IoT di Industri: Dosen memberikan contoh-contoh aplikasi nyata IoT dalam kehidupan sehari-hari dan industri, seperti smart home, automated manufacturing, dan sistem monitoring kesehatan.
 - Diskusi Interaktif: Pada bagian akhir sesi teori, dilakukan diskusi interaktif dengan siswa untuk menggali pemahaman mereka, serta menjawab pertanyaan-pertanyaan yang muncul terkait dengan teknologi IoT.
2. Sesi Praktik (Workshop):

- a) Tujuan: Memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam merancang dan membangun sistem IoT sederhana.
- b) Langkah:
 - Pembentukan Kelompok: Siswa dibagi dalam kelompok kecil (3-4 orang per kelompok) untuk mengerjakan proyek bersama. Setiap kelompok diberikan tantangan untuk merancang dan membangun sistem monitoring suhu dan kelembaban menggunakan NodeMCU ESP8266 dan sensor DHT11.
 - Instruksi dan Pendampingan: Dosen memberikan instruksi terkait langkah-langkah pembuatan sistem IoT, mulai dari pengkabelan perangkat keras, penulisan kode menggunakan Arduino IDE, hingga penggunaan aplikasi Blynk atau ThingSpeak untuk memantau data secara real-time.
 - Implementasi Sistem IoT: Setiap kelompok diharapkan dapat menghubungkan perangkat keras yang telah disiapkan dan memprogramnya agar dapat mengirimkan data suhu dan kelembaban ke platform cloud (seperti Blynk) yang dapat diakses melalui smartphone siswa.
 - Simulasi dan Uji Coba: Setelah perangkat selesai diprogram, kelompok melakukan uji coba sistem untuk memastikan data yang dihasilkan dapat tampil dengan benar pada aplikasi dan mengirimkan data secara real-time.
3. Sesi Diskusi dan Tanya Jawab:

Setelah sesi praktik, dilakukan sesi diskusi untuk mempresentasikan hasil kerja setiap kelompok, serta berbagi pengalaman dalam proses pembuatan sistem IoT. Dosen memberikan umpan balik dan menjawab pertanyaan dari siswa mengenai tantangan yang mereka hadapi selama praktik.

Tahap Evaluasi dan Refleksi

Evaluasi dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa terhadap materi yang telah diberikan serta kemampuan mereka dalam mengimplementasikan IoT (Mulyadi, 2011). Langkah-langkah evaluasi meliputi:

1. Pre-Test dan Post-Test:
 - Pre-Test: Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan tes awal untuk mengetahui tingkat pengetahuan dasar siswa mengenai IoT. Tes ini mencakup pertanyaan tentang konsep dasar IoT, komponen IoT, dan aplikasi IoT.
 - Post-Test: Setelah kegiatan selesai, dilakukan tes akhir untuk mengukur peningkatan pengetahuan siswa. Post-test ini bertujuan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa terhadap materi yang telah diberikan.
2. Refleksi Siswa:
 - Siswa diminta untuk mengisi formulir refleksi yang berisi pendapat mereka tentang kegiatan ini, tantangan yang mereka hadapi, dan bagaimana kegiatan ini meningkatkan pemahaman mereka tentang teknologi IoT.
 - Selain itu, siswa diminta untuk memberikan masukan terkait penyampaian materi dan pelaksanaan kegiatan untuk perbaikan di masa mendatang.
3. Penilaian Proyek IoT:

Setiap kelompok dinilai berdasarkan hasil proyek yang mereka buat, yaitu sistem monitoring suhu dan kelembaban berbasis IoT. Penilaian dilakukan berdasarkan akurasi data, kreativitas, keterampilan teknis, dan kemampuan presentasi.
4. Tindak Lanjut:

Setelah kegiatan, dosen memberikan rekomendasi bagi siswa yang tertarik untuk mengembangkan lebih lanjut proyek IoT mereka. Dosen juga membuka kesempatan untuk sesi

konsultasi bagi siswa yang ingin mendalami lebih jauh mengenai teknologi IoT atau melanjutkan pengembangan proyek mereka (Nasution & Hardi, 2020)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

A. Hasil Kegiatan

Kegiatan pengabdian masyarakat dilaksanakan di SMK [Nama Sekolah], melibatkan 3 program studi dari perguruan tinggi: Sistem Informasi, Teknik Elektro, dan Teknik Informatika. Kegiatan ini disusun dalam bentuk pelatihan intensif yang terdiri dari sesi teori, praktik, diskusi kelompok, dan penugasan proyek mini berbasis IoT.

1. Peserta Kegiatan

Jumlah peserta adalah 40 siswa kelas XI dan XII SMK Negeri 1 Indralaya Selatan. Sebelum kegiatan dimulai, dilakukan pre-test untuk mengukur pemahaman awal siswa tentang konsep Internet of Things (IoT). Dan nanti terakhir setelah materi diberikan akan dilakukan post test.



Gambar 1.
Peserta Kegiatan

2. Materi dan Modul yang Diberikan

Materi dan modul pelatihan disusun secara sistematis dengan pendekatan bertahap (scaffolding) agar mudah dipahami oleh siswa SMK. Materi dibagi menjadi tiga kategori utama: (1) Teori Dasar IoT, (2) Praktik Perangkat IoT, dan (3) Pengembangan Proyek Mini.

a. Modul 1: Pengenalan Dasar IoT (Internet of Things)

- 1) Tujuan : Memberikan pemahaman konseptual tentang IoT dan urgensinya di era digital.
- 2) Topik Bahasan:
 - Pengertian IoT dan sejarah perkembangannya
 - Komponen utama IoT: sensor, aktuator, mikrokontroler, koneksi internet, dan cloud
 - Contoh penerapan IoT di kehidupan sehari-hari (smart home, smart city, smart agriculture, dsb.)
 - IoT dalam konteks Revolusi Industri 4.0 dan Society 5.0
 - Potensi karier di bidang IoT

b. Modul 2 : Pengenalan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak IoT

- 1) Tujuan: Mengenalkan alat dan software utama yang digunakan dalam pengembangan perangkat IoT.

- 2) Topik Bahasan:
 - Menenal NodeMCU ESP8266 dan Arduino UNO
 - Instalasi Arduino IDE dan Library pendukung
 - Sensor suhu dan kelembaban (DHT11)
 - Sensor jarak (Ultrasonic HC-SR04)
 - Breadboard, jumper, dan power supply
 - Pengenalan dasar pemrograman mikrokontroler (bahasa C/Arduino)
 - Dasar logika input-output digital dan analog
- c. Modul 3 : Praktik Dasar IoT
 - 1) Tujuan: Memberikan pengalaman praktik merakit dan memprogram perangkat IoT sederhana.
 - 2) Topik Bahasan:
 - Merakit rangkaian sensor DHT11 dengan NodeMCU
 - Membaca data suhu dan kelembaban via serial monitor
 - Upload program menggunakan Arduino IDE
 - Troubleshooting dasar (error upload, koneksi pin, dsb.)
 - Latihan membuat sistem sederhana: “Monitoring Suhu dan Kelembaban Kelas”
- d. Modul 4: Integrasi IoT dengan Platform Cloud
 - 1) Tujuan: Menghubungkan perangkat IoT dengan internet untuk monitoring jarak jauh.
 - 2) Topik Bahasan:
 - Penggunaan Blynk App untuk IoT Dashboard
 - Menghubungkan NodeMCU ke WiFi
 - Menampilkan data sensor secara real-time di smartphone
 - Pemrograman dasar API dan komunikasi HTTP (konsep pengantar)
 - Menambahkan fitur tombol kendali dari aplikasi ke perangkat
- e. Modul 5: Pembuatan Proyek Mini Berbasis IoT
 - 1) Tujuan: Mengasah kreativitas siswa dalam menerapkan IoT sesuai permasalahan sederhana di lingkungan sekitar.
 - 2) Aktivitas:
 - Brainstorming ide proyek dalam kelompok kecil
 - Penyusunan kebutuhan komponen dan skematik alat
 - Implementasi proyek: merakit, memprogram, dan menguji
 - Presentasi hasil proyek dan demonstrasi fungsionalitas
 - Contoh proyek:
 - ❖ Sistem monitoring suhu ruangan kelas otomatis
 - ❖ Sistem penyiram tanaman otomatis berbasis kelembaban tanah
 - ❖ Sistem parkir cerdas berbasis sensor jarak
 - ❖ Saklar lampu berbasis aplikasi smartphone
- f. Modul 6: Evaluasi dan Refleksi
 - 1) Tujuan: Mengukur pemahaman dan merefleksikan pembelajaran.
 - 2) Kegiatan:
 - Post-test untuk mengukur peningkatan pengetahuan
 - Kuesioner persepsi dan minat siswa terhadap IoT
 - Diskusi reflektif: “Apa yang kalian pelajari dan bagaimana kalian akan menggunakannya?”
3. Hasil Evaluasi (Pre-test dan Post-test)

Adapun hasil pre0-test peserta pelatihan Iot adalah sebagai berikut :

Tabel 1.
Hasil Pre-test Peserta Pelatihan IoT

No	Nama Siswa	Nilai Pre-test	Kategori Pemahaman
1	Aulia	45	Rendah
2	Budi	50	Rendah
3	Citra	60	Cukup
4	Dimas	40	Rendah
5	Eka	55	Cukup
6	Farhan	35	Rendah
7	Gina	50	Rendah
8	Hana	48	Rendah
9	Iqbal	52	Cukup
10	Joko	45	Rendah
Rata-rata		48.0	Rendah/Cukup

Sedangkan untuk hasil post-test peserta pelatihan IoT didapatkan setelah materi diberikan dan adapun hasil post test peserta pelatihan IoT sebagai berikut :

Tabel 2.
Hasil Post-test Peserta Pelatihan IoT

No	Nama Siswa	Nilai Post-test	Kategori Pemahaman
1	Aulia	80	Baik
2	Budi	75	Baik
3	Citra	85	Sangat Baik
4	Dimas	70	Baik
5	Eka	80	Baik
6	Farhan	72	Baik
7	Gina	78	Baik
8	Hana	75	Baik
9	Iqbal	82	Baik
10	Joko	74	Baik
Rata-rata		77.1	Baik

Dari dua tabel diatas, tabel 1 dan tabel 2 didapatkan hasil rekapitulasi nilai yang menunjukkan apakah ada peningkatan atau tidak ada peningkatan. Adapun rekapitulasi hasilnya sebagai berikut :

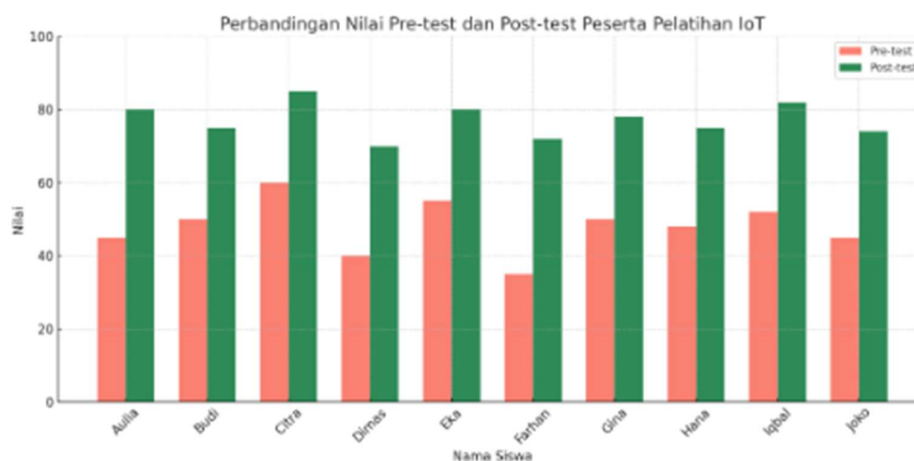
Tabel 3.
Rekapitulasi Nilai Pre-test dan Post-test Siswa SMK pada Kegiatan Edukasi IoT

No	Nama Siswa	Nilai Pre-test	Nilai Post-test	Keterangan Peningkatan
1	Aulia	45	80	Meningkat
2	Budi	50	75	Meningkat
3	Citra	60	85	Meningkat
4	Dimas	40	70	Meningkat
5	Eka	55	80	Meningkat
6	Farhan	35	72	Meningkat
7	Gina	50	78	Meningkat
8	Hana	48	75	Meningkat

9	Iqbal	52	82	Meningkat
10	Joko	45	74	Meningkat
Rata-rata		50,0	78,0	+28 poin

Analisis Hasil rekapitulasi pre-test dan post test yaitu sebagai berikut :

- Terjadi peningkatan rata-rata sebesar 28 poin setelah dilakukan pelatihan IoT.
- Semua peserta menunjukkan peningkatan pemahaman, yang menunjukkan efektivitas metode pembelajaran berbasis praktik dan proyek.
- Nilai post-test menunjukkan bahwa mayoritas siswa mampu memahami konsep dasar IoT dan aplikasinya secara signifikan lebih baik dibanding sebelum pelatihan.



Gambar 1.

Perbandingan hasil test Siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan

Setelah melakukan post test, para siswa diminta untuk mengisi kuesioner yang diberikan, setelah di Analisa didapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 4.

Rekapitulasi Evaluasi Kepuasan Peserta

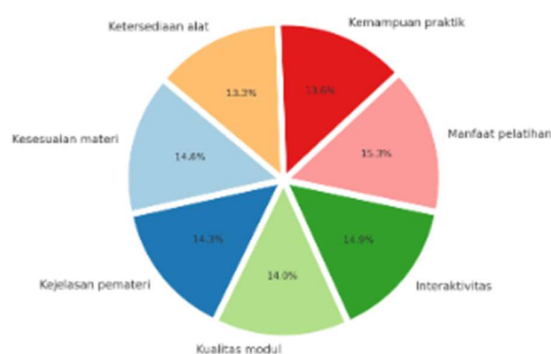
No	Aspek yang Dinilai	Skor Maksimal	Skor Rata-rata	Persentase Kepuasan (%)	Kategori
1	Kesesuaian materi dengan kebutuhan siswa	5	4.5	90%	Sangat Baik
2	Kejelasan penyampaian oleh pemateri	5	4.4	88%	Sangat Baik
3	Kualitas modul dan bahan ajar	5	4.3	86%	Baik
4	Interaktivitas dan partisipasi dalam sesi	5	4.6	92%	Sangat Baik
5	Manfaat pelatihan terhadap wawasan digital	5	4.7	94%	Sangat Baik
6	Kemampuan praktik merakit dan memprogram IoT	5	4.2	84%	Baik

7	Ketersediaan alat dan bahan selama pelatihan	5	4.1	82%	Baik
Rata-rata		–	4.4	88%	Sangat Baik

Penjelasan Hasil Evaluasi:

Rata-rata tingkat kepuasan peserta mencapai 88%, yang berada dalam kategori Sangat Baik. Aspek yang memperoleh skor tertinggi adalah manfaat pelatihan terhadap wawasan digital (94%), menunjukkan bahwa kegiatan ini membuka wawasan siswa terhadap teknologi masa depan. Aspek dengan skor relatif lebih rendah adalah ketersediaan alat dan bahan (82%), menunjukkan perlunya perbaikan pada jumlah atau variasi perangkat praktik di masa depan. Secara umum, peserta merasa materi mudah dipahami, relevan, dan interaktif, serta mereka mampu mengikuti praktik dasar dengan baik.

Diagram Pie Evaluasi Kepuasan Peserta Pelatihan IoT untuk Siswa SMK



Gambar 2.

Hasil Evaluasi Pelatihan IoT untuk siswa SMK

Pembahasan

A. Efektivitas Model Pembelajaran Kolaboratif

Kegiatan ini mengadopsi pendekatan kolaboratif antara dosen, guru, dan siswa. Pendekatan ini terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif siswa. Mereka tidak hanya belajar secara teoritis, tetapi juga mempraktikkan langsung konsep IoT dalam bentuk proyek nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian oleh (Sari & Wibowo, 2020) yang menunjukkan bahwa model pembelajaran berbasis proyek meningkatkan keterampilan abad 21 (4C: critical thinking, creativity, collaboration, communication).

B. Kesiapan Infrastruktur dan Dukungan Sekolah

Kegiatan ini juga menunjukkan bahwa sekolah memiliki infrastruktur yang cukup mendukung untuk pembelajaran berbasis IoT. Namun, diperlukan penguatan fasilitas laboratorium dan pelatihan lanjutan bagi guru agar pembelajaran IoT dapat berkelanjutan.

C. Pengaruh terhadap Literasi Teknologi Siswa

IoT merupakan bagian dari perkembangan teknologi digital masa kini. Dengan memahami prinsip-prinsip IoT, siswa dapat lebih siap menghadapi tantangan dunia kerja, khususnya pada bidang smart technology, smart agriculture, dan smart city. Kegiatan ini membuka wawasan mereka terhadap profesi baru di era digital seperti IoT developer, teknisi sistem cerdas, hingga pengembang smart solutions.

D. Tantangan yang Dihadapi

Beberapa kendala yang ditemukan selama kegiatan:

- 1) Kurangnya pengetahuan dasar elektronika pada sebagian peserta

- 2) Kesulitan awal dalam pemrograman dan debugging kode
 - 3) Waktu pelaksanaan yang terbatas untuk pengembangan proyek secara mendalam. Meski begitu, pendekatan hands-on training yang diterapkan mampu mengatasi sebagian besar kendala tersebut melalui kerja kelompok dan diskusi aktif.
- E. Dampak Kegiatan
- 1) Terhadap Siswa: Meningkatkan motivasi, keterampilan teknis, dan kesiapan kerja di sektor teknologi. (Wijaya & Setiawan, 2022)
 - 2) Terhadap Guru: Memberikan wawasan baru tentang pembelajaran berbasis teknologi dan potensi kolaborasi dengan perguruan tinggi.
 - 3) Terhadap Sekolah: Menjadi stimulus untuk memperkuat kurikulum pembelajaran berbasis digital dan IoT.

KESIMPULAN

Dari pelaksanaan kegiatan pengabdian masyarakat ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Peningkatan Pengetahuan Peserta: Terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman konsep Internet of Things (IoT) di kalangan siswa SMK Negeri 1 Indralaya Selatan, dengan rata-rata kenaikan nilai pre-test dan post-test sebesar 28 poin. Seluruh peserta mengalami peningkatan pemahaman yang signifikan, yang menunjukkan efektivitas materi pelatihan yang disampaikan.
2. Kepuasan Peserta: Berdasarkan evaluasi, tingkat kepuasan peserta terhadap materi pelatihan, penyampaian, dan interaktivitas sangat tinggi, dengan rata-rata skor kepuasan mencapai 88%. Siswa merasa kegiatan ini relevan dengan perkembangan teknologi masa depan dan dapat memperluas wawasan mereka tentang dunia kerja berbasis teknologi.
3. Efektivitas Model Pembelajaran: Model pembelajaran berbasis proyek dan kolaboratif terbukti efektif dalam meningkatkan partisipasi aktif siswa. Pendekatan hands-on melalui praktik langsung dapat membantu siswa memahami teori IoT dengan lebih baik dan mengasah keterampilan teknis mereka.
4. Infrastruktur dan Dukungan Sekolah: Infrastruktur sekolah cukup mendukung untuk kegiatan ini, meskipun perlu ada peningkatan fasilitas laboratorium dan pelatihan lanjutan bagi guru agar pembelajaran berbasis IoT dapat berlanjut dan berkelanjutan.
5. Tantangan yang Dihadapi: Beberapa kendala seperti kurangnya pengetahuan dasar elektronika dan waktu yang terbatas untuk pengembangan proyek secara mendalam menjadi tantangan, namun dapat diatasi melalui kerja kelompok dan diskusi aktif.

Berdasarkan hasil kegiatan ini, beberapa saran yang dapat diberikan untuk pengembangan lebih lanjut antara lain:

1. Peningkatan Infrastruktur: Sekolah perlu meningkatkan fasilitas laboratorium dan memperbanyak perangkat praktikum yang dapat mendukung pembelajaran berbasis IoT, seperti sensor dan mikrokontroler, untuk mendukung pembelajaran yang lebih efektif.
2. Pelatihan Lanjutan bagi Guru: Agar pembelajaran IoT dapat berlanjut, sangat penting untuk memberikan pelatihan lanjutan bagi guru-guru di sekolah terkait pembelajaran teknologi dan pengembangan IoT. Pelatihan ini dapat membantu mereka menyampaikan materi yang lebih mendalam dan relevan dengan perkembangan teknologi terkini.
3. Waktu yang Lebih Cukup untuk Proyek: Untuk memaksimalkan hasil pembelajaran, disarankan agar waktu pelaksanaan kegiatan diperpanjang, agar siswa dapat lebih mendalami pembuatan dan pengembangan proyek mini berbasis IoT.
4. Peningkatan Pemahaman Dasar Elektronika: Meskipun pelatihan ini memberikan pemahaman dasar tentang IoT, masih banyak peserta yang kesulitan dengan pemrograman dan pengenalan elektronika. Oleh karena itu, penting untuk memberikan pengantar yang lebih mendalam terkait dasar elektronika sebelum memulai proyek.

5. Pengembangan Kurikulum IoT: Sekolah dapat mempertimbangkan untuk mengintegrasikan materi IoT dalam kurikulum mereka, sehingga siswa tidak hanya mendapat pelatihan dalam bentuk kegiatan pengabdian masyarakat, tetapi juga mendapat dasar yang kuat dalam pendidikan formal mereka.

DAFTAR PUSTAKA

- Atzori, L., Iera, A., & Morabito, G. (2010). The Internet of Things: A survey. *Computer Networks*, 54(15), 2787-2805. <https://doi.org/10.1016/j.comnet.2010.05.010>
- Kementerian Perindustrian Republik Indonesia. (2020). *Making Indonesia 4.0*. <https://kemenperin.go.id/download/20330>
- Mulyadi. (2011). Penelitian kuantitatif dan kualitatif serta pemikiran dasar menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi dan Media*, 15(1), 127-138.
- Nasution, M. K. M., & Hardi, M. (2020). Literasi digital di era revolusi industri 4.0: Tantangan dan solusi. *Jurnal Komunikasi dan Pendidikan*, 10(1), 12-20. <https://doi.org/10.24114/jkp.v10i1.12345>
- Santoso, H., Permana, R., & Mardiyah, M. (2021). Pengaruh model pembelajaran berbasis proyek terhadap keterampilan abad 21 siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan*, 7(2), 105-115.
- Sari, R. M., & Wibowo, A. (2020). Penerapan pembelajaran berbasis proyek (Project-Based Learning) untuk meningkatkan keterampilan abad 21 di SMK. *Jurnal Pendidikan Vokasi*, 10(1), 55-62. <https://doi.org/10.21831/jpv.v10i1.28991>
- Siyoto, S., & Sodik, M. A. (2015). *Dasar metodologi penelitian*. Literasi Media Publishing.
- Wahyudi, A., & Pratama, R. D. (2021). Pelatihan berbasis IoT dalam peningkatan pemahaman teknologi digital di SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 10(1), 45-55.
- Wijaya, R. P., & Setiawan, W. (2022). Meningkatkan literasi teknologi siswa melalui pelatihan berbasis Internet of Things di sekolah menengah kejuruan. *Jurnal Teknologi dan Pendidikan*, 14(2), 145-153.
- Wortmann, F., & Flüchter, K. (2015). Internet of Things. *Business & Information Systems Engineering*, 57(3), 221-224. <https://doi.org/10.1007/s12599-015-0383-3>