

Literasi dan Inspirasi Teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN) untuk Siswa SMA Kelas 12 di SMAN 1 Lebak Wangi

Muhammad Aldi Aulia Fathurohman¹, M. Afif Rizky. A.²

^{1,2,3}Sistem Komputer, Universitas Pamulang

¹dosen03233@unpam.ac.id, ²afifrizkyandika@unpam.ac.id

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan literasi dan keterampilan dasar siswa SMA dalam memahami dan mengimplementasikan teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN). Program ini dilaksanakan di SMAN 1 Lebak Wangi dengan sasaran utama siswa kelas 12, mengingat kebutuhan mereka untuk memahami teknologi modern yang berkembang pesat dan relevan dengan tantangan era digital. Metode kegiatan meliputi kajian literatur, analisis kebutuhan, penyusunan materi, penyampaian teori, demonstrasi perangkat, praktik langsung, diskusi interaktif, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Perangkat yang digunakan dalam praktik terdiri dari mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, serta software pendukung untuk menampilkan data pengukuran sederhana. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman siswa mengenai konsep dasar IoT, fungsi sensor, mekanisme komunikasi perangkat dalam WSN, serta kemampuan membaca dan menafsirkan data lingkungan. Sesi praktik menjadi komponen yang paling efektif, ditandai dengan tingginya antusiasme dan kemampuan siswa dalam merangkai perangkat, menjalankan kode sederhana, serta mengatasi kendala teknis yang muncul. Evaluasi post-test mengonfirmasi adanya peningkatan skor rata-rata dibandingkan dengan pre-test, yang menunjukkan efektivitas pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung. Selain itu, kegiatan ini turut menumbuhkan rasa ingin tahu, motivasi belajar, dan minat siswa terhadap pengembangan teknologi di masa depan. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mencapai tujuan yang ditetapkan dan memberikan dampak positif dalam meningkatkan literasi teknologi siswa. Program ini membuktikan bahwa pengenalan teknologi IoT dan WSN dapat dilakukan secara efektif di tingkat SMA apabila disampaikan dengan pendekatan yang sederhana, kontekstual, dan aplikatif. Temuan ini diharapkan dapat menjadi dasar bagi implementasi kegiatan serupa di sekolah lainnya serta pengembangan kurikulum berbasis teknologi pada jenjang pendidikan menengah.

Kata kunci: *Internet of Things, Wireless Sensor Network, Literasi Teknologi, Siswa SMA*

Abstract

This Community Service activity aims to improve the literacy and basic skills of high school students in understanding and implementing Internet of Things (IoT) and Wireless Sensor Network (WSN) technology. This program was implemented at SMAN 1 Lebak Wangi with the main target of 12th grade students, considering their need to understand modern technology that is developing rapidly and relevant to the challenges of the digital era. The activity methods include literature review, needs, preparation of analytical materials, delivery of theory, device presentation, direct practice, interactive discussion, and evaluation through pre-test and post-test. The devices used in the practice consisted of an ESP32 microcontroller, a DHT22 sensor, and supporting software to display simple measurement data. The results of the activity showed a significant increase in students' understanding of the basic concepts of IoT, sensor functions,

device communication mechanisms in WSN, and the ability to read and interpret environmental data. The practice session was the most effective component, marked by high enthusiasm and students' ability to assemble devices, run simple codes, and overcome technical obstacles that arise. The post-test evaluation confirmed an increase in the average score compared to the pre-test, which indicates the effectiveness of the hands-on learning approach. Furthermore, this activity fostered students' curiosity, motivation to learn, and interest in future technological developments. Overall, this activity successfully achieved its stated objectives and had a positive impact on improving students' technological literacy. This program demonstrated that the introduction of IoT and WSN technologies can be effectively implemented at the high school level if delivered with a simple, contextual, and applicable approach. These findings are expected to form the basis for the implementation of similar activities in other schools and the development of technology-based curricula at the secondary education level.

Keywords: Internet of Things, Wireless Sensor Network, Technological Literacy, High School Students

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) pada era modern saat ini berlangsung sangat pesat dan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap hampir seluruh aspek kehidupan manusia, baik dalam bidang pendidikan, kesehatan, transportasi, industri, maupun gaya hidup sehari-hari. Salah satu teknologi yang memiliki peran besar dalam mendorong terjadinya transformasi digital adalah Internet of Things (IoT)[1]. IoT merupakan sebuah konsep di mana berbagai perangkat fisik, seperti sensor, peralatan rumah tangga, kendaraan, hingga mesin industri, saling terhubung melalui jaringan internet untuk dapat mengumpulkan, mengirimkan, serta bertukar data secara otomatis. Kehadiran IoT memungkinkan sistem dan perangkat berkomunikasi serta bekerja sama tanpa memerlukan intervensi manusia secara langsung, sehingga terbentuklah ekosistem yang lebih cerdas, efisien, produktif, dan adaptif terhadap kebutuhan zaman[2].

Contoh penerapan Internet of Things (IoT) dapat ditemukan secara luas dalam berbagai bidang kehidupan sehari-hari maupun sektor industri. Salah satu contohnya adalah pertanian pintar (smart farming), di mana petani dapat memanfaatkan sensor tanah dan perangkat pemantau lingkungan untuk mengetahui tingkat kelembaban, kadar nutrisi, serta kondisi cuaca secara real-time. Dengan informasi tersebut, penggunaan air, pupuk, dan pestisida dapat diatur lebih tepat sasaran sehingga meningkatkan produktivitas pertanian sekaligus menjaga kelestarian lingkungan. Dalam bidang transportasi, IoT juga dimanfaatkan melalui konsep smart transportation yang menggunakan data real-time dari sensor kendaraan dan infrastruktur jalan untuk mengatur lalu lintas, mengurangi kemacetan, meningkatkan keselamatan berkendara, serta meminimalkan konsumsi bahan bakar. Sementara itu, pada sektor kesehatan, penerapan IoT diwujudkan dalam bentuk smart healthcare, misalnya melalui perangkat wearable atau sensor medis yang mampu memantau kondisi pasien dari jarak jauh, memberikan peringatan dini terhadap potensi penyakit, serta membantu tenaga medis dalam pengambilan keputusan berbasis data. Tidak hanya itu, IoT juga menjadi fondasi utama dalam pengembangan kota pintar (smart city), yang memungkinkan pengelolaan energi, air, transportasi, dan keamanan publik secara lebih terintegrasi dan efisien. Dengan demikian, IoT berperan penting dalam menciptakan sistem yang lebih cerdas, berkelanjutan, dan mampu meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara menyeluruh[3].

Di balik pesatnya perkembangan Internet of Things (IoT), terdapat teknologi pendukung yang tidak kalah penting, yaitu Wireless Sensor Network (WSN). WSN merupakan jaringan sensor nirkabel yang terdiri dari sejumlah node sensor dengan kemampuan penginderaan, pemrosesan, serta komunikasi yang saling terhubung secara terdistribusi. Node-node tersebut ditempatkan pada lokasi tertentu untuk memantau kondisi lingkungan dan secara otomatis mengirimkan data ke pusat pengolahan, baik melalui jaringan lokal maupun internet. Keunggulan utama WSN terletak pada kemampuannya dalam mengumpulkan data secara efisien dari berbagai titik sekaligus, bahkan pada area yang sulit dijangkau manusia, seperti hutan lebat, kawasan industri berbahaya, atau wilayah perairan. Penerapan WSN dapat ditemukan dalam berbagai bidang, misalnya untuk mendukung sistem deteksi dini kebakaran hutan, memantau kualitas udara di kota besar sebagai dasar kebijakan pengendalian polusi, hingga mengukur kualitas air di sungai, danau, maupun waduk demi menjaga keberlanjutan ekosistem. Selain itu, WSN juga digunakan dalam sektor pertanian untuk pemantauan kelembaban tanah serta dalam bidang kesehatan untuk sistem pemantauan pasien jarak jauh. Dengan fungsionalitasnya yang luas, WSN menjadi komponen inti dalam sistem berbasis IoT karena memungkinkan perangkat untuk saling terhubung, bertukar data, serta menyediakan informasi yang akurat guna mendukung pengambilan keputusan secara cepat, tepat, dan adaptif terhadap kebutuhan[4].

SMAN 1 Lebak Wangi, sebagai salah satu sekolah menengah atas yang berada di daerah, memiliki siswa-siswi dengan potensi akademik yang cukup baik dan semangat belajar yang tinggi. Namun demikian, akses mereka terhadap literasi teknologi masih kurang optimal. Hal ini terlihat dari keterbatasan fasilitas penunjang pembelajaran berbasis teknologi di sekolah, seperti laboratorium komputer yang belum memadai, perangkat jaringan yang terbatas, serta minimnya perangkat praktikum yang mendukung pengenalan teknologi terkini. Selain itu, kegiatan pelatihan atau workshop yang secara khusus membahas perkembangan teknologi modern, termasuk Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN), masih jarang dilaksanakan. Kondisi ini mengakibatkan siswa belum memiliki pengalaman langsung dalam memahami bagaimana teknologi tersebut bekerja dan diaplikasikan dalam kehidupan nyata. Kurangnya paparan terhadap konsep inovasi digital juga berimplikasi pada rendahnya kesadaran siswa terhadap peluang besar yang tersedia di era transformasi digital. Padahal, kemampuan untuk menguasai dan memahami teknologi mutakhir merupakan modal penting yang dapat menunjang keberhasilan mereka dalam melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi maupun memasuki dunia kerja. Oleh karena itu, diperlukan adanya program literasi teknologi yang dapat membuka wawasan siswa dan memperkuat kesiapan mereka menghadapi tantangan global.

Melalui kegiatan PKM ini, Universitas Pamulang juga ingin mendorong siswa untuk melihat peluang di dunia teknologi sekaligus menumbuhkan minat untuk melanjutkan pendidikan tinggi di bidang terkait. Walaupun kegiatan ini bersifat singkat, penyampaian materi disusun secara padat dan komunikatif untuk memberikan dampak positif yang maksimal. Selain itu, kegiatan ini akan dilengkapi dengan dokumentasi yang profesional, laporan PKM yang terstruktur, serta publikasi artikel di jurnal pengabdian masyarakat ber-ISSN sebagai bentuk diseminasi hasil kegiatan.

2. METODE

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah dalam kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang bertema “Literasi dan Inspirasi Teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network

(WSN) untuk Siswa SMA Kelas 12 di SMAN 1 Lebak Wangi” disusun berdasarkan hasil identifikasi permasalahan mitra, yaitu rendahnya literasi teknologi, minimnya paparan siswa terhadap teknologi mutakhir, serta ketiadaan kegiatan pembelajaran praktis yang memperkenalkan perangkat IoT dan WSN secara langsung. Untuk menjawab persoalan tersebut, tim pelaksana merancang sebuah kerangka pemecahan masalah yang bersifat edukatif, terstruktur, dan partisipatif sebagaimana tergambar pada alur kerangka kegiatan.

Tahap 1: Persiapan Materi

Tahap 2: Observasi Awal

Tahap 3: Persiapan Internal

Tahap 4: Pelaksanaan PKM

1. Pretest
2. Penyampaian teori
3. Demonstrasi perangkat IoT
4. Diskusi dan Tanya jawab

Tahap 5: Evaluasi Kegiatan

1. Post-test
2. Diskusi refleksi
3. Penilaian peningkatan siswa

Tahap 7: Penyusunan Laporan

Gambar 1. Desain Kerangka Pemecahan Masalah

Tahap pertama mencakup perencanaan kegiatan PKM, yang diawali dengan penyusunan perizinan kepada pihak SMAN 1 Lebak Wangi sebagai lokasi pelaksanaan kegiatan. Pada tahap ini, tim pelaksana melakukan koordinasi awal dengan pihak sekolah untuk menentukan jadwal, kebutuhan tempat, serta jumlah peserta yang akan mengikuti kegiatan. Perencanaan juga mencakup penyusunan materi pelatihan IoT dan WSN, persiapan media pembelajaran, serta penyiapkan perangkat demonstrasi seperti sensor suhu, kelembaban, modul komunikasi, dan mikrokontroler.

Tahap kedua adalah pelaksanaan observasi awal objek PKM, di mana tim melakukan pemetaan kebutuhan lapangan (need assessment). Observasi dilakukan untuk memahami tingkat

pemahaman dasar siswa mengenai teknologi digital, fasilitas laboratorium komputer yang tersedia, serta hambatan-hambatan pembelajaran yang dialami guru dan siswa. Informasi ini menjadi dasar penting dalam menentukan kedalaman materi dan pendekatan pelatihan yang sesuai untuk siswa SMA kelas 12.

Selanjutnya, kerangka pemecahan masalah memasuki tahap persiapan tim PKM, yang meliputi pembagian tugas anggota tim, pembuatan modul materi, simulasi demonstrasi alat IoT dan WSN, serta pemantapan alur penyampaian materi agar dapat diterima oleh siswa dengan baik. Pada tahap ini, seluruh perangkat seperti ESP32, sensor DHT22, dan modul pengirim data disiapkan untuk digunakan dalam sesi praktik.

Masuk pada tahap inti, yaitu pelaksanaan PKM, kegiatan dimulai dengan pre-test untuk mengetahui tingkat pengetahuan awal siswa terkait konsep IoT, sensor, dan jaringan nirkabel. Hasil pre-test ini berfungsi sebagai dasar pengukuran efektivitas pelatihan. Setelah itu, siswa diberikan materi teknis yang mencakup pengantar IoT, pengenalan arsitektur WSN, fungsi sensor, dan contoh implementasi dalam kehidupan nyata. Penyampaian teori ini dilanjutkan dengan sesi praktik dan demonstrasi, di mana siswa melihat dan mencoba secara langsung cara kerja perangkat IoT dan WSN, seperti pengambilan data suhu, kelembaban, dan pengiriman data ke platform monitoring.

Setelah sesi praktik, kegiatan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab, yang bertujuan memberikan kesempatan kepada siswa untuk menjelaskan kembali pemahaman mereka, mengajukan pertanyaan teknis. Sesi ini juga memperkuat aspek partisipatif dan meningkatkan rasa ingin tahu siswa terhadap pengembangan teknologi.

Tahap berikutnya dalam kerangka pemecahan masalah adalah evaluasi kegiatan, yang dilakukan melalui post-test dan diskusi refleksi. Evaluasi ini digunakan untuk mengukur peningkatan pengetahuan, tingkat pemahaman, serta minat siswa terhadap teknologi IoT dan WSN setelah mengikuti pelatihan. Hasil evaluasi juga menjadi dasar bagi tim untuk memperbaiki metode penyampaian pada kegiatan PKM berikutnya.

Tahap penutup dalam kerangka ini adalah penyusunan laporan akhir, yang berisi dokumentasi lengkap mulai dari proses perencanaan, pelaksanaan, hasil evaluasi, hingga analisis dampak kegiatan. Laporan akhir ini mencerminkan keseluruhan proses pemecahan masalah dan menjadi bentuk pertanggungjawaban akademik serta administratif dari kegiatan PKM.

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Realisasi pemecahan masalah pada kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan secara sistematis sesuai tahapan yang telah dirancang untuk menjawab rendahnya literasi teknologi, minimnya paparan teknologi modern, serta terbatasnya praktik langsung IoT dan WSN pada siswa SMAN 1 Lebak Wangi. Implementasi kegiatan meliputi penyuluhan, pelatihan teknis, demonstrasi, praktik langsung, dan evaluasi terukur.

Tahap awal meliputi perencanaan dan persiapan, mencakup perizinan kegiatan, koordinasi dengan pihak sekolah, identifikasi peserta, serta penyiapan materi, modul, media pembelajaran, dan perangkat IoT-WSN seperti ESP32, sensor DHT22, dan modul NRF24L01 yang telah diuji fungsinya. Selanjutnya dilakukan observasi dan pemetaan kebutuhan siswa melalui wawancara dengan guru, peninjauan fasilitas, serta penilaian kesiapan peserta guna menentukan pendekatan dan kedalaman materi.

Tahap pelaksanaan inti diawali dengan pre-test untuk mengukur pemahaman awal siswa, dilanjutkan penyampaian materi teori mengenai konsep IoT, WSN, sensor, mikrokontroler, dan contoh penerapannya melalui metode ceramah interaktif berbasis multimedia. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan demonstrasi perangkat, yang memperlihatkan proses pengambilan, pengolahan, dan pengiriman data sensor hingga tampil pada antarmuka monitoring.

Realisasi pemecahan masalah diperkuat melalui sesi praktik dan pendampingan, di mana siswa secara langsung merangkai dan memprogram sistem IoT sederhana dengan bimbingan tim pelaksana. Sesi diskusi dan tanya jawab turut dilaksanakan untuk mendorong pemikiran kritis serta eksplorasi penerapan teknologi dalam konteks lingkungan siswa.

Tahap evaluasi dilakukan melalui post-test, observasi aktivitas praktik, dan umpan balik peserta. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pemahaman dan kompetensi siswa terhadap IoT dan WSN. Kegiatan ditutup dengan penyusunan laporan akhir sebagai bentuk pertanggungjawaban akademik dan referensi pengembangan PKM selanjutnya di SMAN 1 Lebak Wangi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini berlangsung sesuai dengan perencanaan dan menghasilkan sejumlah capaian yang menunjukkan peningkatan literasi dan pemahaman siswa terhadap teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN). Secara umum, kegiatan berjalan lancar dengan tingkat partisipasi yang tinggi dari siswa maupun pihak sekolah. Pelaksanaan kegiatan diawali dengan sesi pembukaan yang dipandu oleh tim pelaksana dan dihadiri oleh guru pendamping serta perwakilan sekolah. Pada tahap ini, dilakukan pengenalan mengenai tujuan dan manfaat kegiatan PKM bagi siswa serta penjelasan singkat mengenai materi teknologi yang akan dipelajari.

Kegiatan dilanjutkan dengan pelaksanaan pre-test yang bertujuan mengukur kemampuan awal siswa mengenai konsep dasar IoT, sensor, jaringan nirkabel, serta contoh penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Hasil pre-test menunjukkan bahwa sebagian besar siswa memiliki pemahaman terbatas mengenai teknologi IoT dan WSN, terutama pada aspek arsitektur perangkat dan mekanisme pengiriman data. Temuan ini menjadi dasar bagi tim pelaksana untuk memberikan penekanan lebih pada konsep dasar di sesi teori.

Sesi berikutnya adalah penyampaian materi teori, yang dilakukan secara interaktif menggunakan presentasi multimedia agar lebih mudah dipahami oleh siswa. Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan konsep IoT, fungsi dan jenis sensor, struktur WSN, alur pengiriman data, serta berbagai contoh implementasi teknologi dalam bidang pertanian, kesehatan, industri, hingga smart home. Respons siswa pada sesi ini sangat positif, terlihat dari banyaknya pertanyaan dan diskusi mengenai penggunaan IoT dalam kehidupan mereka sehari-hari.

Setelah pemaparan teori, kegiatan memasuki tahap demonstrasi perangkat IoT dan WSN, di mana siswa diperlihatkan cara kerja sensor dalam membaca data suhu dan kelembaban, pemrosesan oleh mikrokontroler ESP32, serta pengiriman data secara nirkabel ke platform monitoring sederhana. Demonstrasi ini menjadi salah satu bagian yang paling menarik bagi siswa, karena mereka dapat melihat langsung bagaimana teori yang dipelajari diimplementasikan dalam bentuk perangkat nyata. Antusiasme siswa terlihat dari ketertarikan mereka untuk memahami setiap komponen dan mencoba menyusun rangkaian secara mandiri.

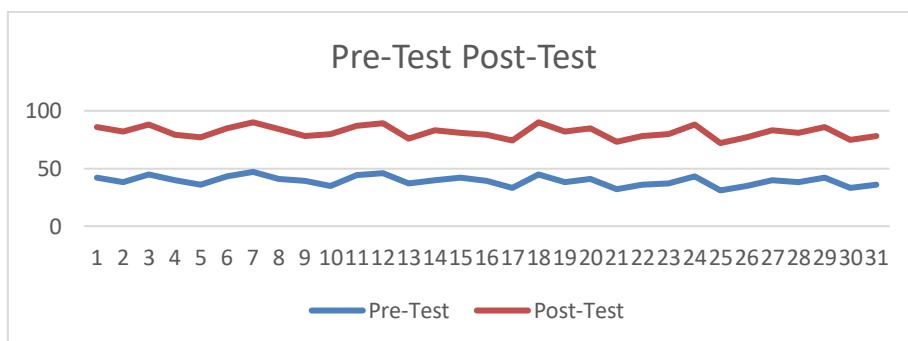
Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan sesi praktik, yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan perangkat IoT secara langsung. Dalam kegiatan praktik, siswa mencoba menyusun rangkaian sederhana, menghubungkan sensor ke mikrokontroler, dan mengamati proses pembacaan serta pengiriman data. Tim pelaksana memberikan bimbingan intensif untuk memastikan siswa dapat memahami tahapan praktik, mengatasi kesalahan koneksi, serta mempelajari logika pemrograman dasar yang digunakan dalam sistem IoT. Sesi praktik ini memberikan dampak signifikan terhadap peningkatan keterampilan siswa, karena mereka memperoleh pengalaman langsung dalam penggunaan perangkat teknologi.

Selanjutnya dilakukan sesi diskusi dan tanya jawab untuk memperdalam pemahaman siswa terhadap materi dan praktik yang telah dilakukan. Pada sesi ini, siswa diberikan ruang untuk mengajukan pertanyaan teknis, berdiskusi mengenai peluang pengembangan IoT di lingkungan mereka, dan berbagi pemikiran mengenai teknologi masa depan. Sesi ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM berhasil menumbuhkan rasa ingin tahu dan ketertarikan siswa terhadap bidang teknologi.

Setelah seluruh rangkaian kegiatan selesai, tim pelaksana melakukan post-test sebagai bentuk evaluasi akhir. Hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan pada pemahaman siswa, baik dalam aspek konsep dasar maupun penerapan teknologi. Perbandingan hasil pre-test dan post-test mengindikasikan bahwa kegiatan PKM efektif dalam meningkatkan literasi teknologi siswa serta memberikan pemahaman baru tentang cara kerja perangkat IoT dan WSN.

Secara keseluruhan, pelaksanaan kegiatan PKM ini berhasil mencapai tujuan yang direncanakan. Siswa memperoleh penguatan pengetahuan teoretis, pengalaman praktik langsung, dan wawasan baru mengenai aplikasi teknologi modern. Selain itu, kegiatan ini meningkatkan motivasi siswa untuk mempelajari teknologi secara lebih mendalam dan membuka peluang pengembangan pembelajaran teknologi di SMAN 1 Lebak Wangi.

3.2 Pembahasan



Gambar 2. Grafik Perbandingan Pre-Test dan Post-Test

Grafik perbandingan hasil pre-test dan post-test menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman berlangsung merata di seluruh aspek penilaian, mulai dari konsep dasar IoT, fungsi sensor, alur kerja perangkat, hingga pemahaman sederhana mengenai WSN. Hal ini membuktikan bahwa metode pelatihan yang diterapkan menggabungkan penyampaian teori, demonstrasi perangkat, dan praktik langsung sangat efektif dalam meningkatkan literasi teknologi siswa sekolah menengah. Materi yang disampaikan dengan bahasa sederhana dan contoh aplikasi nyata terbukti memudahkan siswa dalam mengaitkan konsep abstrak dengan kehidupan sehari-hari. Penggunaan perangkat seperti ESP32 dan sensor DHT22 juga sangat relevan untuk tingkat SMA

karena mudah dioperasikan dan memberikan hasil pengukuran yang dapat langsung diamati siswa.

Di sisi lain, kegiatan praktik memberikan kontribusi signifikan terhadap motivasi dan kepercayaan diri siswa dalam menggunakan teknologi baru. Selama praktik, beberapa siswa mengalami kendala teknis seperti kabel longgar, sensor tidak terbaca, atau kesalahan saat memindahkan lokasi sensor. Namun, permasalahan tersebut justru menjadi kesempatan belajar yang berharga, karena siswa memperoleh pengalaman nyata dalam troubleshooting dan memahami pentingnya ketelitian dalam perakitan perangkat elektronik. Kegiatan diskusi yang dilakukan setelah praktik turut memperdalam pemahaman siswa mengenai mekanisme kerja perangkat, fungsi komponen, serta peluang pengembangan IoT dan WSN dalam konteks kehidupan sehari-hari dan masa depan teknologi.

Berdasarkan hasil evaluasi yang dilakukan melalui pre-test dan post-test, diperoleh rata-rata nilai pre-test sebesar 39,16, sedangkan rata-rata nilai post-test mencapai 81,48. Untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman siswa setelah mengikuti kegiatan, digunakan rumus persentase peningkatan, yaitu selisih antara nilai post-test dan pre-test yang kemudian dibagi dengan nilai pre-test, lalu dikalikan 100 persen. Dengan memasukkan data yang diperoleh, selisih nilai antara post-test dan pre-test adalah sebesar 42,32. Nilai selisih tersebut kemudian dibagi dengan rata-rata pre-test, yaitu 39,16, sehingga diperoleh nilai 1,0806. Hasil tersebut selanjutnya dikalikan 100 persen, sehingga diperoleh persentase peningkatan sebesar 108,06%. Angka ini menunjukkan bahwa terjadi peningkatan pemahaman siswa yang sangat signifikan setelah pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat, khususnya dalam literasi dan pemahaman dasar teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN).



Gambar 3. Grafik Rekap Kategori Nilai

Hasil analisis data pre-test dan post-test menunjukkan adanya peningkatan kemampuan yang signifikan pada sebagian besar peserta kegiatan. Dari 31 siswa yang mengikuti pelatihan, mayoritas mengalami peningkatan nilai yang cukup besar, dengan rata-rata kenaikan sebesar 42 poin atau sekitar 110% dibandingkan sebelum pelatihan. Sebanyak 7 siswa (22,5%) mencapai kategori Sangat Baik dengan nilai post-test di atas 85, menunjukkan pemahaman yang sangat kuat terhadap konsep IoT dan WSN. Kemudian, 19 siswa (61,2%) berada pada kategori Baik, yang berarti mereka mampu memahami materi dengan baik dan dapat mengoperasikan perangkat sederhana secara mandiri. Sementara itu, 5 siswa (16,1%) masuk kategori Cukup, yang mengindikasikan bahwa mereka telah menunjukkan peningkatan meskipun masih memerlukan pendampingan untuk memahami beberapa aspek teknis. Tidak terdapat siswa yang masuk kategori Perlu Pendampingan secara kritis, yang menunjukkan bahwa seluruh peserta berhasil

mengikuti alur pembelajaran dengan baik. Secara keseluruhan, hasil ini menegaskan bahwa metode pelatihan yang diterapkan kombinasi antara teori, demonstrasi, dan praktik langsung efektif dalam meningkatkan literasi dan kompetensi dasar siswa terkait teknologi IoT dan WSN.

Tabel 1. Hasil Survey Kepuasan

No	Pernyataan Survey	Rata-rata Skor	Interpretasi
1	Materi IoT-WSN disampaikan dengan jelas	4.41	Sangat Baik
2	Demonstrasi perangkat membantu pemahaman	4.52	Sangat Baik
3	Sesi praktik mudah diikuti	4.29	Sangat Baik
4	Pelatihan meningkatkan wawasan saya tentang teknologi	4.58	Sangat Baik
5	Fasilitator komunikatif dan mudah dipahami	4.67	Sangat Baik
6	Waktu pelatihan cukup	4.19	Baik
7	Saya tertarik mempelajari IoT-WSN lebih lanjut	4.55	Sangat Baik
8	Perangkat mudah digunakan dan dipahami	4.27	Sangat Baik
9	Kegiatan PKM bermanfaat bagi pelajaran Informatika	4.48	Sangat Baik
10	Secara keseluruhan kegiatan PKM berjalan baik	4.61	Sangat Baik

Hasil survey kepuasan menunjukkan bahwa peserta memberikan respons yang sangat positif terhadap pelaksanaan kegiatan PKM. Nilai rata-rata keseluruhan sebesar 4.46 dari 5.00, yang termasuk dalam kategori “Sangat Baik”. Hal ini menunjukkan bahwa siswa merasa pelatihan IoT dan WSN berjalan efektif, menyenangkan, dan memberikan manfaat langsung terhadap pemahaman mereka.

Komponen dengan skor tertinggi adalah komunikasi fasilitator (4.67), diikuti dengan peningkatan wawasan teknologi (4.58) dan kualitas pelaksanaan PKM secara keseluruhan (4.61). Ini menandakan bahwa cara penyampaian materi dan pendekatan pendampingan menjadi faktor kunci keberhasilan pelatihan. Selain itu, skor tinggi pada pertanyaan “Saya tertarik mempelajari IoT-WSN lebih lanjut” (4.55) menunjukkan bahwa kegiatan ini tidak hanya memberikan literasi, tetapi juga berhasil memberikan inspirasi bagi siswa.

Beberapa poin yang mendapat skor lebih rendah namun tetap baik adalah durasi kegiatan (4.19), menunjukkan bahwa sebagian siswa menginginkan waktu praktik yang lebih panjang. Secara umum, hasil survei memperkuat temuan dari pre-test dan post-test bahwa kegiatan PKM ini efektif dan disambut dengan antusias oleh peserta.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 *Kesimpulan*

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat yang berfokus pada peningkatan literasi dan keterampilan dasar mengenai Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN) bagi siswa kelas 12 SMAN 1 Lebak Wangi telah terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang telah direncanakan. Berdasarkan seluruh rangkaian aktivitas yang meliputi pre-test, penyampaian teori, demonstrasi perangkat, praktik langsung, diskusi interaktif, serta post-test, dapat disimpulkan bahwa pemahaman siswa terhadap konsep IoT dan WSN mengalami peningkatan yang signifikan. Siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga mampu mengoperasikan perangkat IoT sederhana seperti sensor DHT22 dan modul ESP32 untuk mengukur suhu dan kelembaban lingkungan sekitar sekolah.

Berdasarkan hasil analisis data pre-test dan post-test, dapat disimpulkan bahwa kegiatan pelatihan IoT dan WSN berhasil memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan literasi teknologi siswa SMA. Seluruh peserta menunjukkan peningkatan pemahaman setelah mengikuti rangkaian materi dan praktik, dengan rata-rata peningkatan nilai sebesar 42 poin yang mencerminkan perkembangan kompetensi yang merata. Mayoritas siswa berada pada kategori Baik dan Sangat Baik, menunjukkan bahwa metode pembelajaran yang diterapkan meliputi pemaparan teori, demonstrasi perangkat, serta praktik langsung sangat efektif dalam membantu siswa memahami konsep dasar IoT dan WSN. Tidak adanya peserta yang berada pada kategori Perlu Pendampingan juga menunjukkan bahwa materi pelatihan disampaikan dengan tingkat kesulitan yang sesuai dan dapat diterima oleh seluruh siswa.

Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini memberikan dampak positif yang nyata dalam meningkatkan literasi digital dan kesiapan siswa dalam menghadapi perkembangan teknologi modern. Program ini membuktikan bahwa pengenalan IoT dan WSN dapat diimplementasikan secara efektif di lingkungan SMA apabila disampaikan dengan metode yang terstruktur, sederhana, dan kontekstual.

4.2 *Saran*

Agar dampak dari kegiatan ini dapat terus berlanjut dan berkembang, beberapa saran yang dapat disampaikan adalah:

1. Kegiatan selanjutnya disarankan untuk mencakup materi tingkat lanjut, seperti penggunaan lebih banyak jenis sensor, pemrograman dasar ESP32, atau pengenalan platform IoT berbasis cloud, agar wawasan siswa semakin berkembang.
2. Mengingat minat siswa yang tinggi, sesi praktik idealnya diperpanjang sehingga siswa memiliki waktu lebih banyak untuk bereksperimen, melakukan troubleshooting, dan mencoba berbagai konfigurasi perangkat.

3. Guru pendamping di sekolah dapat diberikan pelatihan tambahan sehingga materi IoT dan WSN dapat diintegrasikan dalam pembelajaran reguler sebagai pengayaan atau proyek mandiri siswa.
4. Untuk kegiatan yang melibatkan banyak kelompok, diperlukan tambahan perangkat seperti sensor, mikrokontroler, kabel, serta perangkat laptop agar praktik dapat dilakukan lebih optimal dan merata.
5. Disarankan adanya monitoring lanjutan untuk melihat sejauh mana siswa dan guru menerapkan pengetahuan yang telah diperoleh, serta untuk mengidentifikasi kebutuhan pengembangan kegiatan di masa mendatang.
6. Sekolah dapat mengembangkan proyek mini seperti pemantauan suhu kelas, deteksi kelembaban tanah pada taman sekolah, atau pencatat intensitas cahaya sebagai bagian dari kegiatan ekstrakurikuler.

Dengan terselenggaranya kegiatan Pengabdian kepada masyarakat ini, diharapkan kegiatan PKM serupa dapat memberikan dampak yang lebih besar, berkelanjutan, serta mampu menjadi model pengembangan literasi teknologi bagi sekolah-sekolah lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini, kami menyampaikan apresiasi dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Ibu Sri Haryanti, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala SMAN 1 Lebak Wangi atas dukungan, kesempatan, serta fasilitasi tempat dan waktu sehingga kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Kami menyadari bahwa pelaksanaan dan hasil penelitian ini masih memiliki keterbatasan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat kami harapkan sebagai bahan perbaikan di masa mendatang. Semoga kegiatan ini dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan dan pemerkayaan khasanah ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. N. Muhamad, D. T. Yulianto, and M. A. Aulia Fathurohman, “Aquarium Monitoring and Automatic Feeding System Based on Internet of Things,” *International Journal of Research and Applied Technology*, vol. 3, no. 1, pp. 123–130, Jun. 2023, doi: 10.34010/injuratech.v3i1.10012.
- [2] P. Membangun *et al.*, “PELATIHAN MEMBANGUN KARAKTER ENTREPRENEUR MELALUI INTERNET OF THINGS BAGI SISWA SMK AL-HIKMAH, KALIREJO, LAMPUNG SELARAN,” 2022.
- [3] T. Ali Bin Abi Tholib Elferida Hutajulu, A. Anugrah Siregar, and S. Mulyadi, “Desa PKM Workshop Internet of Things (IoT) di MA,” *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat dan Desa*, vol. 02, pp. 25–28, Jan. 2024.
- [4] M. A. A. Fathurohman, I. D. Sumitra, and A. R. Daud, “Integration of Wireless Sensor Network and IoT for Enhanced Broiler Closed-House Monitoring: A Case Study at Broiler Teaching Farm,” in *2023 9th International Conference on Signal Processing and Intelligent Systems (ICSPIS)*, IEEE, Dec. 2023, pp. 1–8. doi: 10.1109/ICSPIS59665.2023.10402746.
- [5] M. A. A. Fathurohman and M. A. Rizky A., “Sistem Monitoring Berbasis IoT Untuk Pemantauan Ketinggian Gelombang Laut, Kecepatan Dan Arah Angin Sebagai Peringatan Dini Bencana,” *OKTAL : Jurnal Ilmu Komputer Dan Sains*, vol. 4, no. 8, pp. 520–531, Aug. 2025.

- [6] M. A. A. Fathurohman, "Rancang Bangun Prototype Sistem Monitoring Dan Peringatan Tsunami Terintegrasi Internet Of Things," Universitas Komputer Indonesia, Bandung, 2022.
- [7] M. U. Farooq, M. Waseem, S. Mazhar, A. Khairi, and T. Kamal, "A Review on Internet of Things (IoT)."
- [8] A. R. Jaladi, K. Khithani, P. Pawar, K. Malvi, and G. Sahoo, "Environmental Monitoring Using Wireless Sensor Networks (WSN) based on IOT .," *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Environmental*, vol. 4, no. 1, pp. 1371–1378, e-ISSN: 2395-0056, p-ISSN: 2395-0072, 2017, [Online]. Available: <https://irjet.net/archives/V4/i1/IRJET-V4I1246.pdf>
- [9] S. Rani, D. Koundal, Kavita, M. F. Ijaz, M. Elhoseny, and M. I. Alghamdi, "An Optimized Framework for WSN Routing in the Context of Industry 4.0," *Sensors (Basel)*, vol. 21, no. 19, Sep. 2021, doi: 10.3390/s21196474.
- [10] M. F. Othman and K. Shazali, "Wireless sensor network applications: A study in environment monitoring system," in *Procedia Engineering*, Elsevier Ltd, 2012, pp. 1204–1210. doi: 10.1016/j.proeng.2012.07.302.
- [11] P. Nastiti, E. Nugroho, and R. Ferdiana, *MODEL PERENCANAAN STRATEGIS SI/TI UNTUK INDUSTRI STARTUP MENGGUNAKAN METODE WARD PEPPARD DAN SAMM*. 2015.
- [12] M. Nabil Zamzami, "Integrasi WSN dan IoT Untuk Sistem Monitoring Rumah Cerdas Berbasis MQTT," *Karapan Network S Journal*, vol. I, No.I, 2025, doi: 10.20473/KNJ.II.612-623.
- [13] A. Gaur, B. Scotney, G. Parr, and S. McClean, "Smart city architecture and its applications based on IoT," in *Procedia Computer Science*, Elsevier B.V., 2015, pp. 1089–1094. doi: 10.1016/j.procs.2015.05.122.
- [14] Y. Yuliyus Maulana, G. Wiranto, and D. Kurniawan, "Online Monitoring Kualitas Air pada Budidaya Udang Berbasis WSN dan IoT Online Water Quality Monitoring In Shrimp Aquaculture Based On WSN and IoT," *INKOM*, vol. 10, no. 2, 2016, doi: 10.14203/j.inkom.456.
- [15] T. M. Bandara, W. Mudiyanselage, and M. Raza, "Smart farm and monitoring system for measuring the Environmental condition using wireless sensor network - IOT Technology in farming," in *2020 5th International Conference on Innovative Technologies in Intelligent Systems and Industrial Applications (CITISIA)*, IEEE, 2020, pp. 1–7. doi: 10.1109/CITISIA50690.2020.9371830.
- [16] P. Serianti, D. Ria, Y. Tb, and R. Albar, "Peningkatan Literasi Digital Siswa SMA melalui Pelatihan Pemanfaatan Teknologi Informasi di Era Revolusi Industri 4.0 Enhancing Digital Literacy of High School Students through Information Technology Training in the 4.0 Industrial Revolution Era," 2024.
- [17] D. Perdana, S. Maghfuri, A. Tsaqib, & Nafisa, and K. Vernanda, "Peningkatan Literasi Teknologi Internet of Things (IoT) bagi Guru dan Siswa di SMAN 4 Surakarta melalui Edukasi Interaktif dan Praktikal," vol. 8, no. 1, 2025, doi: 10.33476/iac.
- [18] N. Amalia and S. Penelitian dan Pengembangan Universitas Djuanda, "TRIDHARMA PERGURUAN TINGGI UNTUK MEMBANGUN AKADEMIK DAN MASYARAKAT BERPRADABAN," 2024.
- [19] P. Novianto, E. Nuraeni, and M. Ag, "IMPLEMENTASI TRIDHARMA PERGURUAN TINGGI MELALUI PENGABDIAN PARTISIPATIF," 2021. [Online]. Available: <https://proceedings.uinsgd.ac.id/index.php/Proceedings>
- [20] F. Antony, C. Setiawan, H. Sunardi, and Tasmi, "Sosialisasi dan Seminar Robotika Dan Internet Of Thing (IoT) di SMK Negeri 8 Palembang," *Jurnal Abdimas Mandiri*, vol. 9, no. 1, pp. 95–101, Apr. 2025, doi: 10.36982/jam.v9i1.4956.