

Pelatihan Pemanfaatan IOT Sebagai Peningkatan Pengetahuan Teknologi Industri 4.0 Bagi Siswa/I SMK Sederajat

Adi Mas Afandi^{1*}, Hari Jalsa Marpaung²

^{1,2}Sistem Komputer, Universitas Royal
^{1*}adimasafandi@gmail.com, ²hari.marpaung@gmail.com

Abstrak

Industri 4.0 merupakan era di mana teknologi digital dan otomatisasi semakin berkembang, menciptakan tantangan baru bagi tenaga kerja masa depan, termasuk lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Salah satu teknologi utama dalam era ini adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi guna meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Namun, pemahaman mengenai IoT di kalangan siswa SMK masih tergolong rendah, sehingga diperlukan program pelatihan yang dapat meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mereka dalam memanfaatkan teknologi ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan menerapkan program pelatihan pemanfaatan IoT bagi siswa SMK sederajat sebagai upaya peningkatan pengetahuan mereka tentang teknologi Industri 4.0. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan eksperimen dengan model pelatihan berbasis praktik langsung (*hands-on learning*). Pelatihan ini mencakup materi dasar tentang IoT, komponen utama IoT (sensor, aktuator, dan platform komunikasi), serta penerapan IoT dalam industri. Selain itu, pelatihan ini juga dirancang untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai integrasi IoT dalam sistem produksi cerdas (*smart manufacturing*), *smart home*, serta aplikasi IoT lainnya dalam dunia industri. Sehingga hasil penelitian menunjukkan bahwa pelatihan berbasis praktik langsung ini efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep IoT dan aplikasinya dalam dunia industri.

Kata kunci: Internet of Things (IoT), Pelatihan, Industri 4.0, SMK, Teknologi Digital

Abstract

Industry 4.0 is an era where digital technology and automation are rapidly evolving, creating new challenges for the future workforce, including graduates of Vocational High Schools (SMK). One of the key technologies in this era is the Internet of Things (IoT), which enables various devices to connect and communicate to enhance efficiency and productivity. However, the understanding of IoT among vocational students remains relatively low, necessitating a training program to improve their knowledge and skills in utilizing this technology. This study aims to develop and implement an IoT utilization training program for vocational students as an effort to enhance their understanding of Industry 4.0 technologies. The research employs an experimental approach with a hands-on learning-based training model. The training covers fundamental IoT concepts, key components (sensors, actuators, and communication platforms), and IoT applications in industries. Additionally, it is designed to improve students' comprehension of IoT integration in smart manufacturing systems, smart homes, and other industrial applications. The results show that the hands-on training effectively enhances students' understanding of IoT concepts and applications in the industrial sector. Before the training, most participants had limited knowledge of IoT and its industrial use.

Keywords: Internet of Things (IoT), Training, Industry 4.0, Vocational High School, Digital Technology.

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi yang begitu cepat telah membeikan dampak yang sangat besar bagi setiap aspek dalam kehidupan termasuk didalamnya pengumpulan dan pengolahan data. Dengan hadirnya teknologi yang menghasilkan big data dan internet of things (IOT) data dapat diperoleh secara real time dengan biaya yang relatif rendah.[1]

Terkhusus perkembangan Teknologi Industri 4.0 yang telah membawa perubahan besar dalam berbagai sektor, terutama dalam bidang manufaktur, otomasi, dan teknologi informasi. Industri 4.0 mengandalkan integrasi teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), big data, cloud computing, dan Internet of Things (IoT). Di antara teknologi tersebut, IoT menjadi salah satu elemen kunci yang memungkinkan berbagai perangkat untuk saling terhubung dan berkomunikasi melalui jaringan internet guna meningkatkan efisiensi serta produktivitas industri[2].

IoT merupakan konsep yang memungkinkan objek fisik, seperti mesin, sensor, dan perangkat elektronik lainnya, untuk saling terhubung dan bertukar data tanpa intervensi manusia. Teknologi ini telah banyak diterapkan dalam berbagai industri, mulai dari manufaktur, pertanian, kesehatan, transportasi, hingga smart city. Pemanfaatan IoT di dunia industri dapat meningkatkan otomatisasi, efisiensi operasional, serta pengambilan keputusan berbasis data secara lebih akurat. Oleh karena itu, pemahaman mengenai teknologi ini menjadi sangat penting bagi calon tenaga kerja masa depan, khususnya lulusan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) yang dipersiapkan untuk terjun langsung ke dunia kerja[3].

Sebagai institusi pendidikan yang berorientasi pada kesiapan kerja, SMK memiliki peran strategis dalam mencetak sumber daya manusia (SDM) yang kompeten dan siap menghadapi tantangan industri modern. Namun, tantangan yang dihadapi saat ini adalah masih rendahnya pemahaman siswa SMK terhadap konsep dan penerapan IoT dalam dunia industri. Banyak sekolah masih menerapkan metode pembelajaran konvensional yang kurang memberikan pengalaman praktis dalam teknologi digital. Selain itu, keterbatasan fasilitas dan kurangnya pelatihan bagi guru dalam mengajarkan teknologi IoT juga menjadi faktor penghambat dalam pengembangan kompetensi siswa di bidang ini[4].

Kurangnya pemahaman siswa mengenai IoT berdampak pada rendahnya kesiapan mereka dalam menghadapi persaingan kerja di era digital. Industri saat ini tidak hanya membutuhkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan dasar dalam bidang teknik, tetapi juga yang mampu beradaptasi dengan perkembangan teknologi terbaru, termasuk IoT. Oleh karena itu, diperlukan upaya konkret untuk meningkatkan literasi teknologi di kalangan siswa SMK, salah satunya melalui program pelatihan yang berfokus pada pemanfaatan IoT dalam industri[5].

Pelatihan pemanfaatan IoT bertujuan untuk membekali siswa SMK dengan keterampilan praktis dalam memahami konsep dasar IoT, mengenal komponen utamanya seperti sensor, aktuator, dan mikrokontroler, serta mampu mengimplementasikan teknologi ini dalam skenario industri yang nyata. Dengan adanya pelatihan ini, diharapkan siswa dapat mengembangkan kemampuan dalam merancang sistem IoT sederhana yang dapat digunakan dalam berbagai bidang, seperti sistem pemantauan otomatis, smart home, smart manufacturing, dan lain sebagainya[6].

Selain itu, pelatihan ini juga dapat membantu siswa dalam memahami bagaimana data yang diperoleh dari perangkat IoT dapat diolah dan digunakan untuk meningkatkan efisiensi operasional di berbagai sektor. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis praktik langsung (hands-on learning), siswa akan mendapatkan pengalaman langsung dalam mengembangkan sistem IoT, mulai dari pemrograman perangkat keras hingga integrasi dengan jaringan berbasis cloud[7].

Implementasi pelatihan ini tidak hanya memberikan manfaat bagi siswa, tetapi juga bagi sekolah dalam meningkatkan mutu pendidikan yang lebih adaptif terhadap perkembangan teknologi. Dengan adanya program pelatihan IoT, diharapkan SMK dapat menghasilkan lulusan yang lebih siap bersaing di dunia kerja dan mampu memenuhi kebutuhan industri yang semakin digitalisasi[8].

Oleh karena itu, pelatihan pemanfaatan IoT bagi siswa SMK menjadi langkah strategis dalam mendukung pengembangan keterampilan dan pengetahuan mereka di era Industri 4.0. Dengan pemahaman yang lebih baik tentang IoT, siswa akan lebih mudah beradaptasi dengan perubahan teknologi yang terus berkembang, sehingga dapat menjadi tenaga kerja yang inovatif, produktif, dan berdaya saing tinggi.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan eksperimen dengan model pelatihan berbasis praktik langsung (hands-on learning) untuk meningkatkan pemahaman siswa SMK tentang pemanfaatan Internet of Things (IoT) dalam Industri 4.0. Metode penelitian ini meliputi beberapa tahapan, yaitu perancangan pelatihan, implementasi, evaluasi, dan analisis hasil pelatihan[9].

1. Desain Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dan kualitatif untuk mengukur efektivitas pelatihan. Data dikumpulkan melalui pre-test dan post-test guna menilai peningkatan pemahaman siswa sebelum dan setelah mengikuti pelatihan. Selain itu, observasi dan wawancara dilakukan untuk mendapatkan umpan balik dari peserta terkait efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan[10].

2. Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah siswa SMK sederajat yang memiliki minat dalam bidang teknologi dan otomasi industri. Sampel penelitian dipilih dengan metode purposive sampling, yaitu siswa yang telah memiliki dasar dalam pemrograman atau elektronika. Jumlah peserta pelatihan disesuaikan dengan kapasitas laboratorium dan efektivitas pelaksanaan kegiatan[11].

3. Tahapan Pelatihan

Pelatihan ini terdiri dari beberapa tahap sebagai berikut:

A. Tahap Persiapan

- Penyusunan modul pelatihan berbasis IoT.
- Pengadaan perangkat dan peralatan seperti sensor, mikrokontroler (Arduino/ESP8266), serta koneksi internet.
- Penentuan instruktur yang kompeten dalam bidang IoT dan Industri 4.0.

B. Tahap Pelaksanaan

- Pengenalan Konsep IoT: Memberikan materi dasar mengenai IoT, komponen utama, dan penerapan dalam industri.
- Praktik Pembuatan Proyek IoT: Siswa diberikan proyek berbasis IoT, seperti pemantauan suhu dan kelembaban atau kontrol otomatis menggunakan aplikasi berbasis cloud.
- Integrasi dengan Cloud dan Analisis Data: Siswa diajarkan cara menghubungkan perangkat IoT ke layanan cloud dan menganalisis data yang diperoleh.

C. Tahap Evaluasi dan Umpan Balik

- Pre-test dan post-test dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa sebelum dan sesudah pelatihan.
- Wawancara dan kuesioner diberikan untuk mengevaluasi efektivitas metode pelatihan dan kendala yang dihadapi.
- Analisis data dilakukan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan siswa setelah mengikuti pelatihan.

4. Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan metode statistik deskriptif. Hasil pre-test dan post-test dibandingkan untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep dan penerapan IoT. Selain itu, hasil observasi dan wawancara dianalisis untuk mengidentifikasi kendala dalam pelaksanaan pelatihan serta aspek yang perlu diperbaiki dalam metode pembelajaran[12].

5. Luaran Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam bentuk:

- Model pelatihan IoT yang efektif bagi siswa SMK.
- Modul pembelajaran berbasis praktik yang dapat diterapkan dalam kurikulum SMK.
- Rekomendasi bagi sekolah dalam mengintegrasikan teknologi IoT dalam pembelajaran.

Dengan metode ini, penelitian bertujuan untuk meningkatkan keterampilan dan kesiapan siswa SMK dalam menghadapi tantangan di era Industri 4.0 melalui pemanfaatan teknologi IoT secara optimal.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Pelatihan Pemanfaatan IoT

Pelatihan pemanfaatan Internet of Things (IoT) bagi siswa/i SMK sederajat telah berhasil dilaksanakan dengan metode praktik langsung (hands-on learning). Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam memahami konsep dasar IoT serta penerapannya dalam industri. Hal ini dibuktikan melalui hasil pre-test dan post-test yang dilakukan sebelum dan sesudah pelatihan.

- A. Hasil Pre-test: Sebelum pelatihan, sebagian besar siswa memiliki pemahaman yang terbatas tentang IoT. Hanya sekitar 30% siswa yang mampu menjawab pertanyaan dasar terkait konsep IoT dan komponennya dengan benar.
- B. Hasil Post-test: Setelah pelatihan, pemahaman siswa meningkat secara signifikan, di mana 85% siswa mampu menjawab pertanyaan terkait konsep dasar, konfigurasi perangkat IoT, serta penerapannya dalam dunia industri.

Selain itu, keterampilan siswa dalam merancang dan mengimplementasikan sistem berbasis IoT juga mengalami peningkatan yang signifikan. Dalam proyek praktik, siswa berhasil membuat sistem pemantauan suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11 yang terhubung dengan mikrokontroler ESP8266 dan dikendalikan melalui aplikasi berbasis cloud.

2. Peningkatan Pemahaman dan Keterampilan Siswa

Peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dapat dilihat dari beberapa aspek berikut:

- A. Pemahaman Teoritis: Setelah pelatihan, siswa memahami konsep IoT, cara kerja sensor dan aktuator, serta bagaimana perangkat IoT berkomunikasi melalui internet.
- B. Keterampilan Praktis: Siswa mampu merancang proyek IoT sederhana, menghubungkan perangkat ke cloud, dan memahami penggunaan pemrograman dasar untuk mengontrol perangkat IoT.
- C. Kesiapan dalam Dunia Kerja: Dengan meningkatnya keterampilan dalam pemanfaatan IoT, siswa lebih siap menghadapi tuntutan industri yang semakin mengandalkan teknologi digital.

3. Kendala yang Dihadapi Selama Pelatihan

Meskipun pelatihan berjalan dengan baik, terdapat beberapa kendala yang dihadapi dalam proses pelaksanaan:

- A. Keterbatasan Sarana dan Prasarana: Tidak semua sekolah memiliki fasilitas laboratorium yang memadai untuk praktik IoT, sehingga diperlukan improvisasi dalam pelaksanaan pelatihan.
- B. Tingkat Pemahaman yang Beragam: Sebagian siswa memiliki latar belakang berbeda dalam bidang teknologi, sehingga ada perbedaan dalam kecepatan pemahaman materi.
- C. Koneksi Internet yang Tidak Stabil: Beberapa eksperimen berbasis cloud mengalami kendala akibat jaringan internet yang kurang stabil di lokasi pelatihan.

4. Dampak Pelatihan terhadap Siswa dan Sekolah

Pelatihan ini tidak hanya meningkatkan kompetensi siswa dalam teknologi IoT tetapi juga memberikan dampak positif bagi sekolah. Beberapa dampak utama dari pelaksanaan pelatihan ini antara lain:

- A. Meningkatkan Minat Siswa terhadap Teknologi IoT: Setelah pelatihan, banyak siswa yang tertarik untuk mendalami IoT lebih lanjut dan ingin mengembangkan proyek berbasis teknologi ini.
- B. Mendukung Kurikulum SMK: Pelatihan ini dapat dijadikan sebagai referensi bagi sekolah dalam menyusun materi ajar yang lebih relevan dengan kebutuhan industri.
- C. Meningkatkan Peluang Kerja Siswa: Dengan keterampilan IoT yang diperoleh, siswa memiliki peluang lebih besar untuk bekerja di industri berbasis teknologi atau bahkan mengembangkan inovasi sendiri dalam bidang IoT.

5. Rekomendasi untuk Pengembangan Program Pelatihan

Berdasarkan hasil penelitian dan pelaksanaan pelatihan, beberapa rekomendasi yang dapat diberikan untuk pengembangan program pelatihan IoT bagi siswa SMK adalah sebagai berikut:

- A. Integrasi Pelatihan IoT dalam Kurikulum SMK
Pelatihan ini sebaiknya dijadikan sebagai bagian dari kurikulum SMK, terutama pada jurusan Teknik Elektronika, Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), serta Rekayasa Perangkat Lunak (RPL).
- B. Peningkatan Sarana dan Prasarana Sekolah
Sekolah perlu menyediakan laboratorium IoT dengan perangkat yang memadai agar siswa dapat melakukan eksperimen dan praktik secara optimal.
- C. Kolaborasi dengan Industri
Sekolah dapat menjalin kerja sama dengan perusahaan teknologi untuk menyediakan pelatihan tambahan, magang, atau proyek berbasis industri guna memberikan pengalaman nyata bagi siswa.
- D. Peningkatan Pelatihan untuk Guru
Guru juga perlu mendapatkan pelatihan khusus mengenai IoT agar dapat mengajarkan konsep ini dengan lebih baik kepada siswa.
- E. Pengembangan Proyek IoT Berbasis Masalah Nyata

Siswa dapat didorong untuk mengembangkan proyek berbasis IoT yang dapat memberikan solusi nyata bagi lingkungan sekitar, seperti sistem pemantauan lingkungan, irigasi otomatis, atau keamanan rumah berbasis IoT.

KESIMPULAN

Hasil pelatihan menunjukkan bahwa pendekatan praktik langsung (hands-on learning) dalam pemanfaatan IoT terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK terhadap teknologi Industri 4.0. Dengan adanya pelatihan ini, siswa tidak hanya memahami konsep IoT secara teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam proyek nyata.

Meskipun terdapat beberapa kendala selama pelaksanaan, solusi yang diterapkan berhasil meningkatkan efektivitas pelatihan. Oleh karena itu, di masa mendatang, pelatihan ini perlu diperluas dan diintegrasikan dalam sistem pendidikan SMK agar lulusan lebih siap menghadapi tantangan industri yang semakin berkembang pesat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Ramadani, "Potensi Internet of Things (IoT) sebagai Sumber Official Statistics Bidang Pertanian," pp. 161–166.
- [2] B. Sudrajat, F. Romadoni, and H. H. Asymar, "Pelatihan Penerapan IoT Untuk Peningkatan Pengetahuan Teknologi Bagi Kader Kelurahan Sukasari Tangerang," vol. 2, no. 1, pp. 107–113, 2022.
- [3] S. Ma, E. K. Pramartaningthyas, M. Hariyadi, and N. Afiyat, "Pelatihan pemanfaatan teknologi IoT (Internet of Things) pada kendali lampu cerdas untuk meningkatkan aspek kompetensi siswa di SMK Miftahul Ulum desa Melirang," vol. 8, pp. 1944–1950, 2024.
- [4] M. Kom, F. Ekonomi, I. Uin, and S. Utara, "Nabillah Purba," vol. 9, no. 2, pp. 91–98, 2021.
- [5] E. Budihartono, P. P. Nugraha, and S. D. Kurniawan, "PENINGKATAN SOFTSKILL SISWA MELALUI IMPLEMENTASI IoT," vol. 5, no. 5, pp. 2259–2265, 2021.
- [6] A. Desy, N. Utomo, A. Zafia, B. P. Zen, D. Fanny, and H. Permadi, "Implementasi Internet of Things (IoT) pada SMK AL Hikmah 2 dalam," vol. 3, no. 2, pp. 49–57, 2023, doi: 10.20895/ijcosin.v3i2.1160.
- [7] I. Telaah, K. Aspek, and D. A. N. Arah, "Industri 4.0: telaah klasifikasi aspek dan arah perkembangan riset," vol. 13, no. 1, pp. 17–26, 2018.
- [8] J. Konseling, P. Islam, and Z. Mufid, "IMPLEMENTASI PENGGUNAAN INTERNET OF THINGS (IoT) DI DUNIA PENDIDIKAN SELAMA MASA PENDEMI COVID-19," vol. 3, no. 2, pp. 439–446, 2022.
- [9] R. Fauzi and I. Setiawan, "Membangun Sistem IoT Sederhana Pengendalian LED menggunakan Arduino Nodemcu ESP8266 di SMK Media Informatika," vol. 2, no. 1, pp. 36–41, 2024.
- [10] W. Najib and S. Sulisty, "Tinjauan Ancaman dan Solusi Keamanan pada Teknologi Internet of Things (Review on Security Threat and Solution of Internet of Things Technology)," vol. 9, no. 4, 2020.
- [11] T. D. A. N. Penerapannya, "No Title," vol. 06, no. 3.
- [12] G. H. Sandi, Y. Fatma, and F. I. Kompuer, "PEMANFAATAN TEKNOLOGI INTERNET OF THINGS (IOT) PADA BIDANG PERTANIAN," vol. 7, no. 1, pp. 1–5, 2023.