

PENINGKATAN KOMPETENSI SISWA DALAM IMPLEMENTASI INTERNET of THINGS DENGAN INTERFACE CLOUD

Abdul Basit¹, Very Kurnia Bakti², Ida Afriliana^{3*}

^{1,2,3*}D-3 Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama Tegal, Indonesia

elangputih286@gmail.com¹, verykurniabakti@poltektegal.ac.id², idaafriharahap@gmail.com^{3*}

ABSTRAK

Abstrak: Teknologi saat ini mengarah kepada revolusi industri 4.0 dimana segala lini kehidupan berbasis digital. Dengan teknologi *Internet of Things* (IoT) merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mengontrol, berkomunikasi, berkolaborasi dengan berbagai perangkat keras. IoT bekerja dengan menghubungkan antar perangkat dengan jaringan internet, sehingga perangkat tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain. Pengabdian Masyarakat ini bertujuan memberikan pengenalan tools dan komponen untuk membuat projek berbasis IoT. Sebelumnya pengenalan IoT ini sudah beberapa kali diperkenalkan, di beberapa SMK /SMA di sekitar Tegal. Dengan Demikian pengabdian Kepada Masyarakat ini perlu dilakukan untuk peningkatan hardskill. Metode pengabdian masyarakat ini adalah workshop dengan pemberian materi praktikum secara langsung, diikuti oleh 31 siswa SMA/SMK di Kota Tegal dan sekitarnya, ada 11 SMA/SMK yang mengirimkan perwakilannya, materi yang diberikan adalah *Introduction* (Pengenalan IoT), Instalasi Tools dan aplikasi, Implementasi *Control Led Local Server* dengan komponennya, Monitoring suhu dan kelembaban Berbasis Cloud. . Pemahaman para peserta cukup baik, terlihat dari hasil posttest, 90%, serta project yang dapat berjalan dengan baik.

Kata Kunci: IoT; Revolusi Industri 4.0; Monitoring Sistem; *Cloud*.

Abstract: *Technology is currently leading to the industrial revolution 4.0 where all lines of life are digital-based. With technology, Internet of Things (IoT) is a technology that makes it possible to control, communicate, collaborate with various hardware devices. The IoT works by connecting between devices with the internet network, so that these devices can communicate with each other. The goals for this Community service is give the introduction tools of IoT anda components to build project based IoT. The introduction of the Internet of things has been introduced before, in several vocational or high schools around Tegal. Thus, this community service needs to be carried out because it is continuous with the introduction of the internet of things in the environment of high school students in the previous Tegal area, it is also necessary to introduce the components and implementation of devices used in this technology. This community service was attended by 31 high school / vocational high school students in Tegal City and surrounding areas, a total of 11 high schools/vocational high schools sent their representatives to participate in this activity, the material provided was Introduction (Introduction to IoT), Installation of Tools and applications, Implementation of Control Led Local Server with its components, Monitoring Cloud-based temperature and humidity. Thus increasing student competence is achieved in terms of knowledge in the field of internet of things. In terms of understanding, the participants have been able to absorb the material well, seen from the results of the training of the posttest 90% is good.*

Keywords: *IoT; The Industrial Revolution 4.0; System Monitoring; Cloud.*



Article History:

Received: 14-02-2024
Revised : 26-03-2024
Accepted: 27-03-2024
Online : 03-04-2024



*This is an open access article under the
CC-BY-SA license*

A. LATAR BELAKANG

Teknologi menjadi poin paling penting sebagai penunjang kehidupan manusia dalam menjalankan aktifitas. Dengan teknologi memudahkan manusia dalam mengerjakan banyak hal mulai dari sektor industry, pertanian, peternakan maupun setor rumah tangga. Salah satu teknologi yang digunakan untuk menunjang kebutuhan adalah *Internet of Things* (IoT). *Internet of Things* merupakan teknologi yang memungkinkan untuk mengontrol, berkomunikasi, berkolaborasi dengan berbagai perangkat keras. Teknologi IoT sangat relevan dalam berbagai bidang (Budihartono et al., 2022). IoT bukan lagi sekadar sebuah konsep, melainkan ini adalah kenyataan yang mengubah cara kita terhubung, berinteraksi, dan berfungsi (Amalia Yunia Rahmawati, Ida Afriliana, Safar Dwi Kurniawan, 2020). *Internet of things* bekerja dengan menghubungkan perangkat antar perangkat dengan jaringan internet, sehingga perangkat tersebut dapat berkomunikasi satu sama lain. Dengan demikian penggunaan modul internet menjadi hal utama dalam perancangan proyek berbasis *internet of thing* yang difungsikan sebagai pengontrol untuk mengontrol rangkaian elektronik dan mengendalikan program (A Basit et al., 2022).

Kebutuhan utama dalam proyek berbasis *internet of things* diantaranya *microcontroller* yang berfungsi sebagai pengontrol rangkaian elektronik dan dapat menyimpan sebuah kode program penanaman perintah yang umumnya menggunakan Bahasa pemrograman C dengan *tools arduino* IDE untuk mengerjakan tugas tertentu yang dikehendaki oleh pemrogramnya dengan proses penerimaan data yang diberikan oleh sensor (Abdul Basit et al., 2023) (Abdul Basit & Budihartono, 2023). Kebutuhan lain yang ada dalam proyek berbasis *internet of thing* adalah media penyimpanan atau server data. *Cloud computing* atau komputasi awan merupakan teknologi yang memanfaatkan layanan internet menggunakan pusat server dan dianggap metode terbaik yang digunakan untuk pemanfaatan dan pengorganisasian data (Syaikhu, 2013)(Apriliani et al., 2022). Dalam proyek berbasis *Internet of things cloud* banyak digunakan untuk media penyimpanan data atau server virtual sekaligus digunakan untuk *interface* monitoring data dengan pemanfaatan API sebagai penghubung piranti antara perangkat keras dengan perangkat lunak untuk membangun sebuah sistem berbasis *Internet of Things* (IoT) (Kurnia Bakti et al., 2023).

Pengenalan Internet of things sudah beberapa kali diperkenalkan, salah satunya lewat pengabdian masyarakat yang dilaksanakan di beberapa SMK atau SMA di sekitar Tegal. Adapun pengenalan ini dimaksudkan untuk Siswa harus dapat memiliki hardskill dan softskill karena diharapkan setelah lulus akan menjadi sumber daya manusia yang memiliki daya saing tinggi untuk melanjutkan ke jenjang pendidikan yang lebih tinggi walaupun tidak menutup kemungkinan bagi lulusannya untuk memasuki dunia kerja (Afriliana et al., 2018). SMK/SMA sederajat menjadi tujuan utama pengabdian ini karena kan memasuki 2 dunia yang berbeda sebagai upaya bekal dasar

teknologi pada dunia kerja maupun studi lanjut. Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan jenjang pendidikan yang tepat untuk mempersiapkan lebih awal terkait pengetahuan dan penerapan teknologi IoT (Afriliana et al., 2022). Yang mengutamakan persiapan peserta didiknya untuk mampu memilih karir, memasuki lapangan kerja, berkompetisi, dan mengembangkan dirinya dengan sukses di lapangan kerja yang cepat berubah dan berkembang. Perubahan dan perkembangan dunia kerja tersebut menuntut lulusan SMK mempunyai *hard skills* dan *soft skills* yang memenuhi tuntutan pekerjaan (Turistiati & Ramadhan, 2019).

Pengabdian ini dilakukan dengan memberikan workshop proyek berbasis *internet of things* dengan pemateri yaitu 3 dosen dan 2 mahasiswa yang dilakukan pada lab hardware DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama yang merupakan tim dari pengabdian masyarakat ini. Adapun tim pengabdian masyarakat ini memang memiliki fokus pada pengembangan proyek berbasis *internet of things*. Oleh sebab itu pengabdian ini bertujuan memberikan pengenalan tools dan komponen untuk membuat proyek berbasis *internet of things* dengan demikian peserta pengabdian masyarakat diharapkan dapat mengimplementasikan proyek berbasis *Internet of Things* secara mandiri menyesuaikan kebutuhan yang akan dibuat.

B. METODE PELAKSANAAN

Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. Seperti bagaimana mengolah data yang diperoleh dari peralatan elektronik melalui sebuah interface antara pengguna dan peralatan itu (Adani & Salsabil, 2019). Pengabdian masyarakat ini memberikan informasi bagaimana mengintegrasikan data antara sensor, modul internet dan tampilkan pada *interface* berbasis cloud kepada peserta PKM yang diikuti SMK dan SMA di Kota Tegal. Pengabdian Masyarakat ini diikuti oleh 31 siswa SMA/SMK Kota Tegal dan sekitarnya, total ada 11 SMA dan SMK yang mengirimkan perwakilannya untuk mengikuti kegiatan ini. Adapun pemateri dari kegiatan ini adalah 2 Dosen dan 2 mahasiswa sebagai fasilitator dan instruktur.

Internet of things bukan hal yang baru bagi peserta kegiatan ini karena sebelumnya sudah pernah dilakukan pengenalan tentang *internet of things* dan sebagai materi lanjutan, maka workshop ini sebagai upaya implementasi teknologi *internet of things*. IoT melibatkan sejumlah jaringan heterogen seperti WSN, jaringan mesh nirkabel, WLAN, dan lain-lain. Jaringan-jaringan ini membantu berbagai hal dalam IoT bertukar informasi. Gateway memiliki kemampuan untuk memfasilitasi komunikasi atau interaksi berbagai perangkat melalui Internet (Xu et al., 2014).

Dengan metode workshop maka siswa akan lebih memahami konsep dari teknologi IoT ini karena siswa akan kompetensi penanganan tools secara langsung atau membuat proyek berbasis *internet of things*. Kegiatan ini bertujuan agar siswa dapat mengimplementasikan proyek berbasis *Internet*

of Things dengan bidang yang menjadi ketertarikan siswa. Adapun tahapan PKM ini antara lain sebagai berikut ini:

1. Persiapan

Persiapan dilakukan dengan membuka pendaftaran kegiatan workshop ini yang dimulai pada tanggal 1 Desember 2023 dan pendaftaran tutup pada tanggal 7 Januari 2024. Dalam hal ini adalah membuat flayer pendaftaran serta membuat surat undangan kepada sekolah yang akan mengirimkan peserta untuk mengikuti kegiatan ini.

2. Pelaksanaan

Pelaksanaan kegiatan ini dibagi dalam beberapa tahapan dengan mengedepankan metode pemaparan materi dan *hands on* yang dalam hal ini dibagi dalam beberapa tahapan yang antara lain sebagai berikut ini:

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Persiapan

Pada tahap awal pengabdian masyarakat ini adalah dilakukannya prosedur pendaftaran peserta dengan metode *flayering* pada sosial media serta memberikan undangan kepada sekolah yang ada di kota tegal untuk mengirimkan peserta mengikuti workshop peningkatan kompetensi siswa dalam implementasi *internet of things* dengan *interface cloud* yang memang sebelumnya sudah pernah dilakukan pemberian materi tentang pengenalan *internet of thing* pada beberapa sekolah.

a. Tes Pengenalan

Tahap Pelaksanaan dimulai dengan memberikan kuisioner pemahaman siswa terhadap *tools* untuk merancang proyek berbasis *internet of things*.

b. Implementasi Proyek Berbasis *intutnuk* pertanyaan ketiernet of things

Pemberian Materi
Setelah dilakukannya tes pengenalan maka dapat disimpulkan bahwa pemberian materi bias dilakukan Pada tahapan ini siswa dengan diberikan pengenalan *internet of thing* dan implementasi proyek berbasis *internet of thins* dengan beberapa materi antara lain sebagai berikut: (1) Introduction (Pengenalan IoT); (2) Instalasi *Tols* dan aplikasi; dan (3) Implementasi Control Led Local Server dengan komponen sebagai berikut, (Aplikasi Arduino IDE, Esp8266, Led, Jumper, Projek Board).

c. Monitoring Sensor suhu dan kelembapan Berbasis Cloud dengan komponen sebagai berikut: (Aplikasi Arduino IDE, Esp8266, Sensor DHT 11, dan Blink Cloud).

2. Pelaksanaan

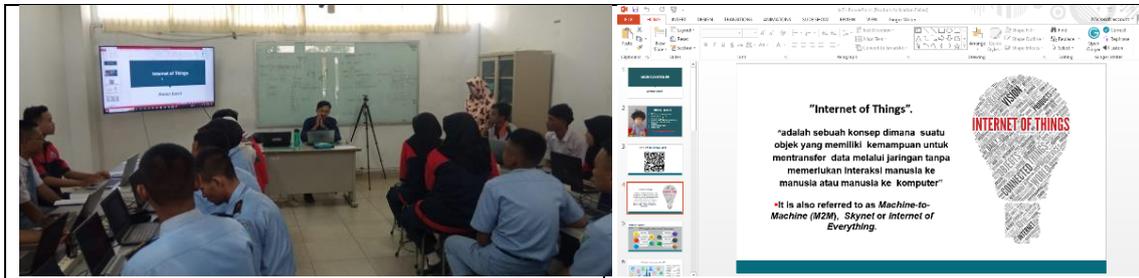
Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat ini telah dilakukan dengan memberikan materi selama 1 hari pada tanggal 9 januari 2024 dengan rentanang waktu dua jam per materi dengan metode berupa workshop, namun sebelum mengarah ke praktikum peserta diberikan tes pengenalan komponen terlebih dahulu guna mengetahui apakah peserta sebelumnya tahu atau pernah mengenal tentang tols maupun komponen untuk merancang sebuah proyek berbasis *internet of things* dengan pemanfaatan *cloud computing*. Tes pengenalan yang dimaksud adalah berupa kuisoner yang diberikan kepada peserta workshop adapun gambaaran dan hasil kuisoner, seperti terlihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Tes Pengenalan

Pertanyaan	Apakah Anda Tau Tentang <i>Internetof Things</i> ?
72%	Belum Tahu
28%	Tahu
Pertanyaan	Apakah anda tau perangkat apa untuk membuat proyek berbasis IoT?
64%	Belum Tahu
14%	Microkontroler
11%	Mikrokontroler dan Modul Internet
11%	Komputer
Pertanyaan	Bahasa Pemrograman Apa yang anda gunakan untuk membuat IoT?
53%	Belum tahu
31%	Bahasa Pemrograman C
17%	Python
Pertanyaan	Apakah Anda tertarik Untuk mempelajari proyek berbasis IoT?
92%	Tertarik
3%	Tertarik dikarenakan saya menyukai bidang ini
3%	Tertarik tapi belum berpengalaman
3%	Sangat tertarik tapi takut karena tidak berpengalaman dan tidak bersekolah dengan jurusan yang berkaitan.

Tes pengenalan ini terdiri dari 4 pertanyaan dan setipa pertanyaan memiliki indikasi masing –masing. Dari hasil tes pengenalan ini rata-rata peserta belum mengetahui tentang teknologi *Internet of Things* dengan nilai rata –rata yaitu 63 % belum tahu dan belum paham. Sedangkan 37% rata-rata tau dan paham secara konsep dan perangkat untuk membuatnya. Dari hasil tes pengenalan ini disimpulkan bahawa peserta masyoritas belum mengenal dan memahami tols dan komponen yang digunakan untuk membuat proyek berbasis *Internet of Things*. Akan tetapi ada ada pula peserta yang sudah memahami maka dari itu tahapan selanjutnya adalah mengulas materi mengenai pengenalan internet of thing mulai dari pegertian tentang *Internet of Things*, sejarah *Internet of Things*, penggunaanya sampai tols dan perangkat yang digunakan untuk membuat proyek berbasis internet of things.

Tahapan selanjutnya adalah proses instalasi tools dan library yang akan digunakan dalam pembuatan proyek *Internet of Things*. Proses instalasi yang dimaksud adalah instalasi tools yang akan digunakan sebagai pengkodean pada mikrokontroler yaitu menggunakan Aplikasi Arduino IDE dan library dari ESP8266/32 yang harus terinstal pada aplikasi Arduino IDE, seperti terlihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Introduction (Pengenalan IoT) dan Instalasi Tols dan aplikasi

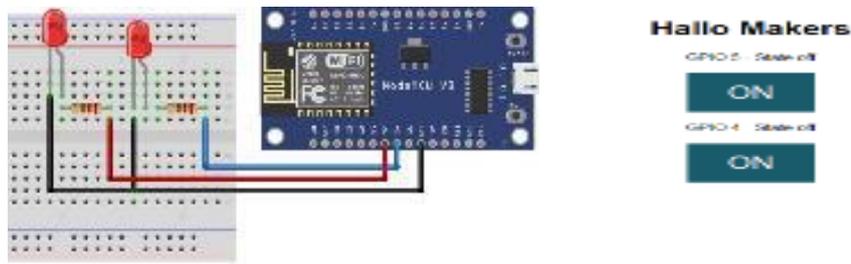
Praktikum pertama yang dikerjakan adalah controlled dengan server lokal, Proyek ini memanfaatkan server lokal dari ip yang ada pada ESP8266/32 menggunakan modul *WiFi* yang disetting sebagai station, yang menghubungkan Arduino dengan internet lokal yang akan dikontrol oleh aplikasi Web Sever dari mana saja dengan jangkauan koneksi *internet local* (Lokal, 2021). Tujuan diberikanya pelatihan ini adalah sebagai dasar dari proyek berbasis *Internet of Things* sehingga peserta dapat memahami alur data menggunakan komunikasi *Wifi* dan IP dari ESP8266. Adapun pemanfaatan proyek ini dapat digunakan sebagai pengontrol lampu rumah gedung maupun lampu jalan yang menggunakan satu jaringan internet. adapun tahapan untuk membuat proyek *controlled* menggunakan server luka antar lain sebagi berikut:

a. Perakitan Komponen

Proses yang pertama yaitu merakit komponendan yang menghubungkan antara led dengan ESP8266/32 dengan prosedur jumper kabel antara pin.

b. Pengkodean

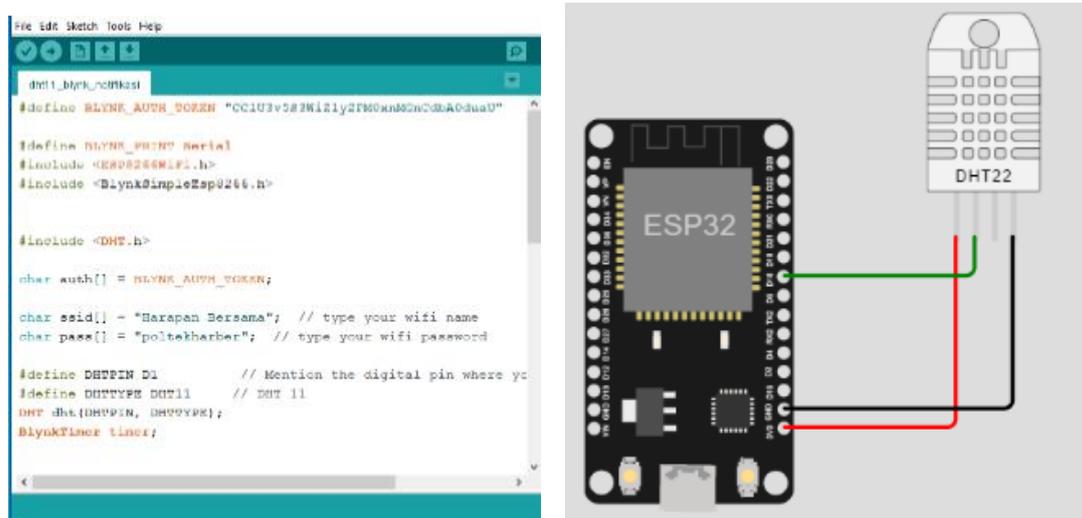
Selanjutnya adalah proses pengkodean dilakukan untuk memberikan logika pada program yang akan dijalankan. Pengkodean ini menggunakan tools atau software arduino IDE dan Bahasa pemrograman c. dan selanjutnya program di upload pada ESP8266/32 dengan media kabel downloader yang bertujuan memberikan logika pada mikrokontroler. Setelah terupload maka pada aplikasi Arduino IDE akan menampilkan IP dari ESP8266/32. IP kemudian dikopikan pada browser untuk menampilkan *interface button* untuk menyalakan dan mematikan lampu. Adapun tampilan pojek tersaji pada gambar:



Gambar 2. Proyek Kontrol Led Server Lokal

Praktikum kedua yaitu membuat proyek sederhana berbasis *Internet of Things*, dengan memanfaatkan modul internet ESP8266/32 dan Blink cloud siswa diajarkan membuat monitoring suhu dengan *interface cloud*. Pemilihan alat hardware ESP karena teknologi komunikasi pengontrol ESP dikembangkan dan dirilis oleh *Espressif Systems* pada tahun 2016 dimana teknologi ini menghilangkan prosedur yang terkait dengan dukungan Wi-Fi dan mempercepat proses pertukaran paket data (Lukyanov et al., 2021). Sehingga untuk IoT berbasis cloud, komponen ESP8266/32 sangat mendukung sekali untuk pembuatan proyek untuk kasus 1 dan kasus 2.

Mendeteksi suhu dan kelembaban menggunakan sensor DHT11, digunakannya sensor DHT11 dan ESP8266/32 sebagai otak dari semua komponen. Alat tersebut bekerja secara otomatis dan diterapkan pada kasus monitoring suhu dan kelembapan (Devi et al., 2018). Yang nantinya dapat diimplementasikan pada berbagai bidang seperti Monitoring ruangan server maupun monitoring greenhouse. Adapun implementasi dari proyek monitoring suhu dan kelembapan dengan sensor DHT 11 dan ESP8266/32 dengan prosedur 3 proses yaitu: (1) Perakitan Komponen; (2) Proses yang pertama adalah merakit komponen dan menghubungkan antara sensor DHT11 dengan ESP8266/32 dengan prosedur jumper kabel antara pin; (3) Pengkodean dilakukan untuk memberikan logika pada program yang akan dijalankan. Pengkodean ini menggunakan tools atau software arduino IDE dan Bahasa pemrograman c. dan selanjutnya program di upload pada ESP8266/32 dengan media kabel downloader yang bertujuan memberikan logika pada mikrokontroler; dan (4) *Interface cloud*, setelah dilakukan upload kode pada ESP8266/32 selanjutnya adalah proses membuat interface menggunakan *blink cloud* untuk menampilkan hasil pembacaan data dari sensor DHT 11 yaitu suhu dan kelembapan. Adapun gambaran ketiga proses untuk menghasilkan proyek monitoring suhu dan kelembapan menggunakan sensor DHT11 dan ESP8266/32, seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Proyek Monitoring Suhu dengan *Interface Blynk Cloud*

Hasil kegiatan pengabdian Masyarakat ini antara lain adalah adanya peningkatan kompetensi siswa peserta pelatihan sebanyak 31 siswa. Adapun setelah pelaksanaan pengabdian ini siswa dapat mengimplementasikan proyek berbasis *Internet of Things* secara mandiri menyesuaikan kebutuhan yang akan dibuat.

3. Monitoring Dan Evaluasi

Semua kegiatan berlangsung telah sesuai dengan proposal yang diajukan dan capaian peserta PKM juga telah terpenuhi. Tujuan dan capaian PKM tercapai secara baik Monitoring dan evaluasi dilakukan untuk melihat sejauh mana pemahaman siswa setelah melaksanakan kegiatan ini dengan terlihat adanya peningkatan kompetensi hardskill ini dari penilain pretest dan posttest, seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Tes pemahaman peserta setelah kegiatan

Pertanyaan	Apakah sekarang anda tau apa itu IoT?
90%	Tahu
10%	Sedikit Tahu
Pertanyaan	Komponen apa saja untuk membuat konsep Iot sederhana
84%	Mikrokontroler Modul Internet, Sensor dan <i>Interface Monitoring</i>
16%	Perangkat, cloud, interface, analisis, sensor, sistem keamanan.
Pertanyaan	Apakah anda tertarik untuk mengikuti workshop IoT lanjutan?
100%	Tertarik
Pertanyaan	IoT daam bidang apa yang anda ingin pelajari?
6%	Bidang kesehatan
6%	Bidang Manufaktur
23%	Bidang Elektronik
19%	Bidang Pertanian
26%	Smart home
6%	Bidang Transportasi
13%	Bidang UMKM

Seberapa jauh pengetahuan tentang IoT terlihat dari Tabel 2 bahwa sekitar 90% peserta memahami pengertian dan konsep dari *internet of thing* dan hanya 10 % peserta sedikit memahami yang artinya memahami tapi tidak secara keseluruhan. Adapun pengetahuan peserta tentang perangkat atau komponen apa saja untuk membuat system berbasis *Internet of Thing* ini mencapai 100 % dengan terbagi dua variable yaitu 84 % peserta yang menjawab tols dan komponen dan 16 % menjawab mengenai keamanan pada istem *Internet of Things*. Dari segi ketertarikan untuk wokshop lanjutan 100 % menjawab tertaik untuk mengikuti kembali kegiatan dan bidang yang tertaik untuk dipelajari oleh peserta yang antara lain adalah proek *Internet of things* dalam bidang kesehatan,manufaktur, perangkat elektronik, Pertanian, Smart home, transportasi dan proyek berbasis UMKM.

4. Kendala Yang Dihadapi

Pelaksanaan pengabdian masyarakat telah dilaksanakan dan tidak memiliki banyak faktor penghambat. Hanya saja Perlu waktu pelatihan yang lebih lama, karena saat instalasi masing-masing laptop memiliki spesifikasi yan berbeda, sehingga waktu instalasi peserta beragam, ada yang cepat dan ada yang lama. Kendala yang lain, saat PKM berlangsung perlu lebih banyak komponen mendukung proyek berbasis *Internet of Things* dengan begitu peserta bisa lebih banyak mengimplementasikan proyek.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari pengabdian Masyarakat ini adalah bahwa siswa telah berhasil meningkatkan kompetensi di bidang *internet of things*. Secara pemahaman para peserta telah dapat menyerap materi secara baik, terlihat dari hasil posttest, 90% dapat menjawab pertanyaan lebih baik serta instalasi tools terimplementasi dengan baik dan luaran dari pengabdian masyarakat ini project berbasis iot dan cloud. Peningkatan kompetensi siswa secura signifikan meningkat dengan metode praktik dan pendampingan, hal ini menjadi cara yang tepat dalam pelakaksanaan pengabdian masyarakat ini, terbukti bahwa dari praktik kasus ke-1 dan kasus ke-2, tingkat keberhasilan peserta tercapai 90%. Dengan capaian tersebut mak perlu adanya PKM lanjutan bisa mengimplementasikan materi proyek yang lebih kompleks dan mendalam dari usulan hasil kuisoner.

DAFTAR RUJUKAN

- Adani, F., & Salsabil, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(2), 92–99.
- Afriliana, I., Budihartono, E., & Sabanise, Y. (2018). Pengenalan Internet of Things (Iot) Untuk Peningkatan Softskill Pada Siswa Sma N 5 Tegal. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*, 1(2), 92–97. <https://doi.org/10.30591/japhb.v1i2.953>
- Afriliana, I., Khakim, L., Nugroho, W. E., & Prihandoyo, M. T. (2022). Peningkatan Hard Skill Siswa Melalui Pengenalan Internet of Things dan Computer Vision.

- JMM(Jurnal Masyarakat Mandiri, 6(2), 1540–1548.*
- Amalia Yunia Rahmawati, Ida Afriliana, Safar Dwi Kurniawan, dkk (penamuda meida). (2020). *Intenet ofThings. July*, 1–23.
- Apriliani, N., Indra Pratama, A. R., & Yuda Irawan, A. S. (2022). Perbandingan antara Teknologi dan Peforma pada Komputasi Awan (Cloud Computing). *Infotek : Jurnal Informatika Dan Teknologi, 5(2)*, 219–229. <https://doi.org/10.29408/jit.v5i2.5672>
- Basit, A, Budihartono, E., & ... (2022). Upaya Meningkatkan Ketertarikan Siswa Di Bidang Robotika Melalui Pelatihan Dasar Robotika. *Jurnal Abdimas PHB ...*, 5(4), 782–789. <http://ejournal.poltektegal.ac.id/index.php/abdimas/article/view/4345>
- Basit, Abdul, Bakti, V. K., & Mutmainnah, U. G. (2023). *Buku Ajar Mikrokontroler Arduino Uno* (Moh.Nasrudin (ed.)). PT Nasya Expanding Managemen. https://books.google.co.id/books/about/Buku_Ajar_Mikrokontroler_Arduino_Uno.html?id=xXLOEAAAQBAJ&redir_esc=y
- Basit, Abdul, & Budihartono, E. (2023). Robot Panen Hidroponik Berbasis Human Following. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer, 12(1)*, 83–91. <https://doi.org/10.34010/komputika.v12i1.9028>
- Budihartono, E., Maulana, A., Rakhman, A., & Basit, A. (2022). Peningkatan Pemahaman Siswa Tentang Teknologi Iot Melalui Workshop Teknologi IoT. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri), 6(3)*, 1595. <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i3.7519>
- Devi, N. S., Erwanto, D., & Utomo, Y. B. (2018). Perancangan Sistem Kontrol Suhu Dan Kelembaban Pada Ruangan Budidaya Jamur Tiram Berbasis IoT. *Multitek Indonesia, 12(2)*, 104. <https://doi.org/10.24269/mtkind.v12i2.1331>
- Kurnia Bakti, V., Sutanto, A., & Basit, A. (2023). Sistem Monitoring Ruang Data Center Kombinasi Multi Sensor dengan Application Programming Interface (API) Tuya. *Smart Comp: Jurnalnya Orang Pintar Komputer, 12(3)*, 806–818. <https://doi.org/10.30591/smartcomp.v12i3.5306>
- Lokal, S. (2021). *Swadharma (jeis). 01*.
- Lukyanov, A., Donskoy, D., Vernezi, M., & Karev, D. (2021). Estimation of the carbon footprint of IoT devices based on ESP8266 microcontrollers. *E3S Web of Conferences, 279*, 01002. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202127901002>
- Syaikhu, A. (2013). 1927-4108-1-Pb. *Jurnal Pustakawan Indonesia Volume 10 No. 1, 10(1)*, 1–12.
- Turistiati, A. T., & Ramadhan, H. F. A. (2019). Pelatihan Soft Skills Dan Pendampingan Siswa-Siswi SMK Di Kota Bogor Untuk Persiapan Memasuki Dunia Kerja. *Jurnal Komunitas : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, 1(2)*, 1–8. <https://doi.org/10.31334/jks.v2i1.286>
- Xu, L. Da, Member, S., He, W., & Li, S. (2014). *9-REVIEW.pdf. 10(4)*, 2233–2243.