

PENINGKATAN IPTEK PADA SISWA SEKOLAH MENENGAH ATAS MELALUI PENGENALAN INTERNET OF THINGS

Ida Afriliana^{1*}, Abdul Basit², Arif Rakhman³, M.Teguh Prihndoyo⁴

^{1,2,3,4}Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama, Indonesia

idaafriharahap@gmail.com¹, abdulbasit@poltektegal.ac.id², cakrakirana7@gmail.com³,
mprihandoyoteguh@gmail.com⁴

ABSTRAK

Abstrak: Pada era milenial ini, gawai bukanlah menjadi sesuatu hal yang mewah tetapi gawai sudah menjadi kebutuhan dalam kehidupan manusia di segala bidang. Perkembangan industri dimulai dari revolusi industri 1.0 hingga sekarang revolusi industri 4.0, dimana Internet of Things sangat membantu kehidupan manusia di semua lini. IoT adalah alat cerdas yang dilengkapi dengan teknologi hardware dan software serta dihubungkan dengan jaringan internet. Siswa sekolah menengah atas mewakili generasi Z yang memang sangat tepat jika diberikan pengetahuan tentang pengenalan Internet of Things ini. Tujuan dari pengabdian masyarakat ini adalah meningkatkan IPTEK bagi siswa SMA N 3 Tegal untuk memberikan pengetahuan tentang IoT di era industri 4.0. Pengabdian masyarakat ini diikuti oleh 36 peserta, dan metode pengabdian masyarakat ini adalah ceramah dan praktik untuk perancangan LED Pintar dengan menggunakan tools wokwi.com dengan Mikrokontroler ESP32. Hampir semua peserta tertarik dengan materi ini ditunjukkan dengan ketercapaian daya serap peserta terhadap materi yang diberikan sebesar 95%. Dengan hasil tersebut menunjukkan adanya peningkatan hardskill dari peserta pengabdian.

Kata Kunci: Perkembangan Teknologi; Gawai; Internet of Things; Mikrokontroler; Wokwi.

Abstract: In the millennium era, gadgets are no longer a luxury item but a necessity that supports human life in all fields, especially the Z generations. Technological developments started from the industrial revolution 1.0 up to now the industrial revolution 4.0, where the Internet of Things (IoT) really helped human life in all fields. IoT, namely smart devices by utilizing internet technology and networks. High school students are one of the Z generations where appropriate for early preparation regarding the knowledge and application of IoT. Aim this community service to increase science and technology was given to high school students 3 Tegal to provide discourse and knowledge about IoT in its application in the industrial revolution 4.0. This course was attended by 36 participants and they were practiced made smart LED with wokwi use ESP32. Almost students were interested in exploring the Internet of Things and absorption rate of material is 95%.

Keywords: Technological Developments; Gadgets; Internet of Things; Microcontroller; Wokwi.



Article History:

Received : 12-11-2023
Revised : 20-12-2023
Accepted : 20-12-2023
Online : 03-02-2024



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

A. LATAR BELAKANG

Teknologi adalah bebas nilai, dimana akan terus berkembang mengikuti nilai-nilai kehidupan manusia. Memasuki era milenial, gawai sudah bukan barang mewah lagi tetapi menjadi kebutuhan yang menunjang kehidupan manusia di segala bidang (Asani & Salma, 2019). Istilah *Internet of Things* (IoT) yakni benda-benda atau alat-alat cerdas yang dapat berguna untuk kehidupan manusia. *Internet of Things* (IoT) adalah arsitektur sistem yang terdiri dari perangkat keras, perangkat lunak, dan website, karena perbedaan protokol antara perangkat keras dengan protokol website, maka diperlukan sistem tertanam (*embedded*) berupa gateway untuk menghubungkan dan menjembatani perbedaan protokol tersebut (Afriliana et al., 2022). IoT ini sudah diimplementasikan di berbagai bidang. IoT ini sangat mempengaruhi perkembangan teknologi yang amat pesat dalam kehidupan di era industri 4.0. Melihat fenomena saat ini hampir semua benda dapat digunakan seperti yang diinginkan hanya dengan menekan tombol pada ponsel. Benda-benda yang “cerdas” karena pada benda tersebut telah dilengkapi dengan alat-alat teknologi sesuai dengan kebutuhan manusia. Inilah konsep pada IoT yakni benda-benda yang cerdas dengan dilengkapi teknologi dengan bantuan jaringan internet (Afriliana et al., 2018).

Tantangan utama dalam IoT adalah menjembatani kesenjangan antara dunia fisik dan dunia informasi. *Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu event terkait secara otomatis dan real time, pengembangan dan penerapan komputer, Internet dan teknologi informasi dan komunikasi lainnya (TIK) membawa dampak yang besar pada masyarakat manajemen ekonomi, operasi produksi, sosial manajemen dan bahkan kehidupan pribadi (Adani & Salsabil, 2019). *Internet of Things* juga dimanfaatkan pada bidang pertanian, dan biasa disebut *smartfarming*. Salah satu contohnya pada penerapan *Agrotech Farm System* di Lahan Kelompok Tani Katon Jaya, Pekanbaru. *Agrotech Farm System* adalah Sistem pengendali dari irigasi tanaman. Software ini menggunakan platform web based. Interface aplikasi ini bisa diakses melalui layanan web (Nasution et al., 2021).

Kota Tegal merupakan kota yang terletak di pesisir pantai utara dimana menjadi kota transit antara Jawa Barat dan Jawa Tengah, sehingga perkembangan teknologi pun semakin cepat, dengan adanya interaksi yang terjadi. Kota Tegal memiliki banyak industri kecil ataupun menengah yang bergerak di sektor industri logam dan juga industri pangan atau kuliner. Tak mengherankan jika perkembangan teknologi ini sangat pesat dan memang sangat dibutuhkan di Kota Tegal dan sekitarnya melihat banyaknya UMKM ini. Daerah pantura ini biasa disebut Bergaslang atau singkatan dari Brebes, Tegal, Slawi/Kabupaten Tegal dan Pemalang. Hal ini terdorong juga dengan adanya revolusi industri sehingga adanya tantangan IoT di era industri 4.0 (Sari et al., 2019).

Melihat percepatan teknologi informasi di era industri 4.0 ini maka betapa pentingnya transformasi teknologi ini diberikan kepada generasi muda khususnya saat ini yakni generasi Z, dimana generasi ini lebih memiliki banyak waktu dengan gawai dibandingkan untuk berinteraksi sosial. Hal ini juga termasuk dampak dari perkembangan teknologi di revolusi industri 4.0 dimana alat-alat cerdas sangat membantu kemudahan untuk semua kegiatan manusia di semua lini. Karena dari sebuah gawai, manusia dapat melakukan berbagai hal seperti peningkatan pengetahuan, berbelanja, berkomunikasi dengan orang lain untuk sekedar menyapa, seminar online bahkan untuk melakukan bisnis, atau hanya untuk menyalakan sebuah alat cerdas.

IoT dipandang sebagai sebuah solusi cerdas yang menjadikan manusia dan berbagai benda atau objek ataupun perangkat yang ada di alam nyata bisa saling terhubung dan saling berkomunikasi dalam sebuah sistem terintegrasi menggunakan jaringan internet sebagai penghubungnya (Utomo, 2019). Tujuannya adalah untuk membuat manusia lebih mudah berinteraksi dan dimana semua mesin dengan pengenalan IP address dapat menggunakan jaringan internet sebagai media komunikasi (Efendi, 2018). Untuk itulah hal ini sangat penting diberikan secara keilmuan kepada generasi muda khususnya para pelajar atau mahasiswa sehingga para generasi muda dapat menerapkan IoT dalam kehidupan sehari-hari atau dalam proses pembelajaran.

Sekolah Menengah Atas Negeri 3 Tegal merupakan salah satu sekolah terbaik di kota Tegal, dengan siswa siswi yang berasal dari daerah Kota Tegal dan sekitarnya. Di SMA ini belum ada sosialisasi terkait revolusi industri 4.0 yang mengenalkan para generasi muda tentang Internet of Things untuk kehidupan sehari-hari. Hal ini diketahui pada saat pertama kali tim pengabdian masyarakat melakukan survei di awal pengajuan pengabdian masyarakat. Dengan latar belakang tersebut maka pengabdian masyarakat ini bertemakan peningkatan IPTEK melalui pengenalan *Internet of Things* kepada siswa dan siswi SMA N 3 Tegal. Adapun khalayak sasaran pada pengabdian masyarakat ini adalah siswa kelas X, XI dan XII yang terpilih. Pemilihan tersebut berdasarkan minat dan bakat siswa terhadap peminatan tentang IPTEK. Acara ini dilakukan setelah siswa dan siswi menyelesaikan Penilaian Akhir Semester.

Pengabdian masyarakat ini dilakukan 2 hari yakni dari tanggal 5-6 Desember 2022 di Laboratorium Komputer SMA N 3 Tegal yang beralamat di Jalan Sumbodro Tegal. Tim Pengabdian masyarakat Program Studi DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama yang beranggotakan 4 dosen dan 3 mahasiswa. Program studi DIII Teknik komputer memang mengembangkan beberapa penerapan *Internet of Things* dalam proses pembelajarannya. Oleh karena itu, pengabdian masyarakat kali ini bertujuan untuk meningkatkan kompetensi hardskill siswa di bidang IPTEK, khususnya tentang *Internet of Things*, lebih fokus pada pengenalan

mikrokontroler dan berbagai sensor, serta melakukan praktikum simulasi untuk perancangan *smart* LED dengan tools wokwi.com.

B. METODE PELAKSANAAN

SMA N 3 Tegal adalah salah sekolah terbaik di kota Tegal, dimana siswanya dipersiapkan untuk mendapatkan beberapa pengetahuan tentang teknologi melalui kegiatan ekstra kurikuler sekolah maupun weminar atau pelatihan. Waktu setelah ujian merupakan waktu yang tepat karena biasanya guru akan sibuk mengolah nilai sedangkan siswa sudah tidak mendapatkan mata pelajaran, yang biasa diisi oleh kegiatan lain, seperti classmeeting atau pelatihan.

Tim Pengabdian masyarakat Program Studi DIII Teknik Komputer, Politeknik Harapan Bersama yang beranggotakan 4 dosen dan 3 mahasiswa. Program studi DIII Teknik komputer. Tahap kegiatan yang dilaksanakan, yaitu: (1) persiapan; (2) implementasi; (3) dan keberlanjutan, dengan menerapkan metode partisipatif (*Participatory Action Research/*PAR) yang dikemas dalam bentuk pelatihan (Wibowo et al., 2021). Pengabdian masyarakat ini dikemas melalui pemaparan dan pelatihan dengan pendampingan langsung kepada peserta pengabdian. Tahap persiapan meliputi beberapa kegiatan yakni koordinasi awal, survei ke sekolah SMA N 3 Tegal, pengiriman surat pengajuan tempat untuk pengabdian dan melakukan survei untuk mengidentifikasi peserta yang akan mengikuti pengabdian masyarakat ini.

Bedasarkan hasil temuan saat dilakukan survey maka dilakukan inventarisir jenis alat dan bahan yang dibutuhkan untuk melakukan pengabdian (Mastuti et al., 2023). Adapun beberapa alat yang akan digunakan untuk simulasi adalah *smart* LED, alat proteksi kebocoran gas, dan tools wokwi sebagai alat untuk simulasi serta 4 unit robot yang sederhana yang dapat dikendalikan melalui *smartphone*. Paparan tentang implelementasi salah satu alat kepada para siswa-siswi SMA 3 Tegal tentang hasil penelitian implementasi alat berbasis IoT, yakni sistem proteksi kebocoran gas LPG menggunakan beberapa sensor. Dalam penelitian ini menghasilkan sebuah alat yang siap diinstalasikan pada gas LPG rumah tangga di mana alat ini berfungsi sebagai proteksi gas LPG jika terjadi kebocoran gas, di mana kebocoran gas LPG dengan kadar yang cukup, dapat menyebabkan kebakaran atau ledakan (Gas & Valve, 2021). Salah satu implelementasi alat IoT hasil penelitian pada semester narasumber dan beberapa tim peneliti dosen Prodi DIII teknik komputer di semester sebelumnya yakni proteksi kebocoran gas, dimana dalam rancangan skema rangkaian proteksi kebocoran gas tersebut menunjukkan instalasi-instalasi sensor MQ2, relay, LCD 16x2 dengan modul I2C, solenoid valve, LED, buzzer, dan Arduino Nano yang digunakan untuk membangun sistem proteksi kebocoran gas LPG. Skema rangkaian merupakan hubungan

antar beberapa komponen dan sensor di mana komponen dan sensor (Khakim et al., 2022).

Pada tahaan implementasi maka pertama kali peserta diberikan paparan materi untuk pengenalan perkembangan revolusi industri 1.0 hingga revolusi industri 4.0. Fokus narasumber pada paparan tentang *Internet of Things* yang dilengkapi dengan demonstrasi salah satu alat yang digunakan untuk aplikasi IoT. Selain paparan pengenalan IoT juga diperkenalkan tentang robotika. Pada tahap keberlanjutan maka pengabdian masyarakat ini melakukan praktikum simulasi perancangan alat Internet of Things yang sederhana yakni *Smart LED* yakni membuat simulasi *trafict light* menggunakan 3 LED, mikorokontroler ESP32 dan button, serta resistor dengan menggunakan tools wokwi.com. Pada sesi praktikum para peserta pengabdian masyarakat mensimulasikan perancangan trafict light dan sensor pir untuk mendeteksi jarak dengan tools wokwi.com. Paparan source code langsung dipraktikkan oleh para peserta sehingga lebih mudah dipahami. Selain itu juga siswa mendapatkan pendampingan dari 3 mahasiswa dan 2 dosen tim pengabdi.

Kemudian dilanjutkan praktik mengimplementasikan coding yang menghubungkan robot dengan smartphone. Metode Monitoring dan evaluasi dilakukan dengan melihat sejauh mana penguasaan ilmu oleh peserta pada materi yang telah diberikan (Sucipto & Syaharuddin, 2018). Instrumen yang digunakan adalah pre test, post test dan evaluasi menggunakan wawancara dan demonstrasi hasil simulasi dan hasil praktik. Bagi semua yang telah menyelesaikan praktikum dan kehadiran pada pemaparan materi akan mendapatkan E_sertifikat. Tahapan evaluasi yang digunakan adalah pretest dan posttest. Posttes dilakukan dengan menguji hasil coding yang telah diimplementasikan pada robot.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pra tahap pengabdian masyarakat adalah melakukan komunikasi dengan pihak sekolah, untuk mengetahui materi yang akan diberikna kepada siswa sebagai peningkatan wacana tentang teknologi, dan dari sesi diskusi didapatkan tena tentang pengenalan iot dan robotika. Sebelum kegiatan ini dilakukan siswa banyak yang kurang memahami apa itu IoT, walaupun generasi gen Z sangat dekat dengan hal tersebut, dimana gen Z selalu mengarah ke digitalisasi.

Berdasarkan wawancara, tanya jawab dan pengamatan langsung selama kegiatan berlangsung, kegiatan pengabdian masyarakat ini cukup mendapat respon yang baik. Dari mulai diinfomasikan tentang kegiatan ini kepada pihak SMA Negeri 3 Tegal hingga pelaksanaan pengabdian masyarakat ini selesai, banyak sekali respon positif dari guru, siswa dan pihak kesiswaan. Pemilihan penggunaan metode simulasi ini karena model pembelajaran berbasis simulasi dapat menggugah emosi, mempermudah peserta didik memahami konsep dan untuk merangsang berpikir tinggi, dan mampu

memperlancar pencapaian tujuan (Tawil, 2011). Pentingnya menggunakan aplikasi tambahan untuk memenuhi standar kecakapan siswa berupa software simulasi uji coba (Arifin et al., 2022). Pelaksanaan simulasi dilakukan untuk pengabdian masyarakat ini selama kurang lebih 45 menit. Kontribusi pengabdian masyarakat ini adalah mampu meningkatkan pengetahuan siswa dan siswa SMA N 3 Tegal tentang:

1. Sejarah revolusi industri 1.0 hingga revolusi industri 4.0
2. Pengertian dan implementasi *Internet of Things* pada kehidupan manusia saat ini.
3. Profesi yang masih dibutuhkan saat industri 4.0 sehingga dapat memberikan gambaran bagi siswa-siswi untuk wacana jurusan apa yang bisa diambil jika akan menjadi salah satu dari profesi tersebut.
4. Cara kerja alat proteksi kebocoran gas elpiji.
5. Simulasi perancangan smart LED menggunakan ESP32 dengan tools wokwi.com.
6. Simulasi perancangan penggunaan sensor jarak menggunakan wokwi.com.

Narasumber memberikan paparan tentang Internet of Things selama 45 menit seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Paparan tentang IoT dan demostasi alat proteksi kebocoran gas

Pada demonstari cara kerja alat memang tidak dipasangkan ke tabung elpiji, hanya diberikan demostrasi kerja sensor dan mikrokontrolernya. Sensor MQ2 merupakan sensor yang berfungsi untuk mendeteksi gas yang mudah terbakar seperti LPG (*Liquified Petroleum Gas*), *i-butane*, *propane*, *methane*, *alcohol*, *hydrogen*, dan asap. Cara kerja sensor MQ2 dengan menangkap gas yang terbawa angin kemudian sensor MQ2 akan mengubahnya menjadi tegangan analog.

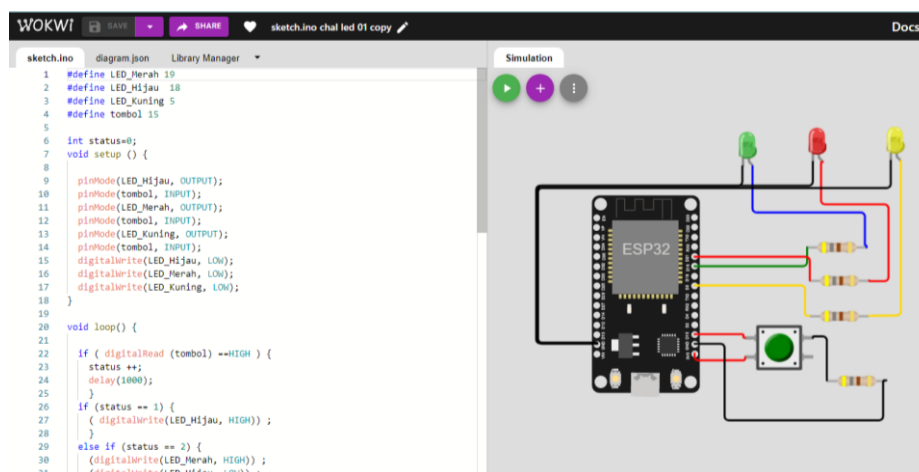
Pada gambar 2 menunjukkan tampilan platform woksi sebagai tools simulasi untuk praktik mikrokontroler, yakni wokwi.com, dengan open source yang dapat diakses melalui website tanpa harus di download terlebih dahulu, sehingga memudahkan pembelajaran simualsi mikrokontroler ini.

Wokwi adalah platform yang dapat digunakan sebagai simulator *Electronics Development Board* seperti Arduino, ESP32, dan Raspberry Pi Pico. Dengan menggunakan simulator online, dapat bereksperimen lebih mendalam (Sabara, 2022).



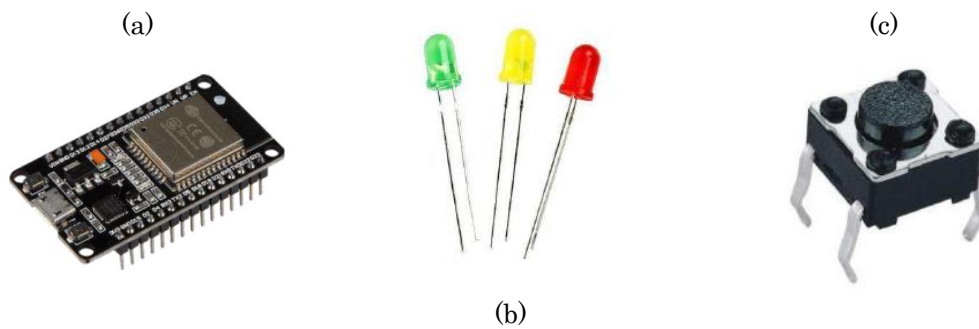
Gambar 2. Tampilan awal Wokwi.com

Wokwi dapat diakses melalui akun gmail masing-masing sehingga tiap project yang dibuat dapat tersimpan dengan baik, bahkan memungkinkan untuk dapat dibagikan kepada tim kelompoknya atau yang akan mengakses project tersebut. Untuk simulasi praktikum perancangan *Smart LED* menggunakan ESP32 dapat ditunjukkan pada Gambar 3.



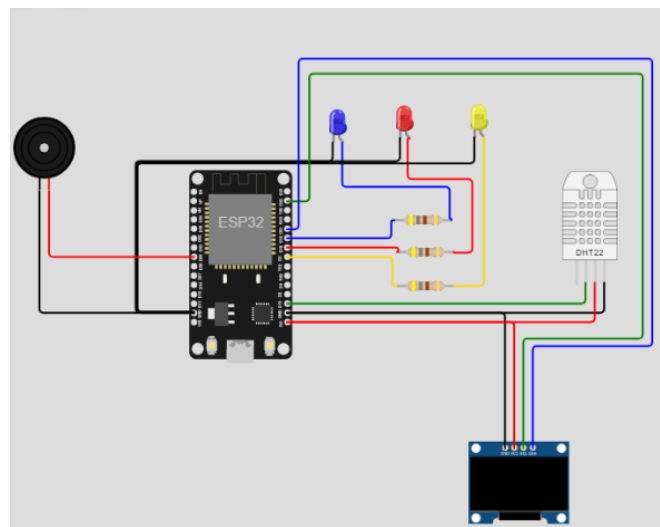
Gambar 3. Simulasi perancangan smart LED (*traffic light*)

Pada Gambar 3 adalah menampilkan tampilan perancangan *traffic light* menggunakan tools simulasi wokwi.com, dimana pada tampilan wokwi terbagi bagian kanan dan kiri, bagian kiri merupakan penulisan source code dan bagian kanan adalah gambar rangkaian alat. Adapun komponen yang digunakan adalah terlihat pada Gambar 4.



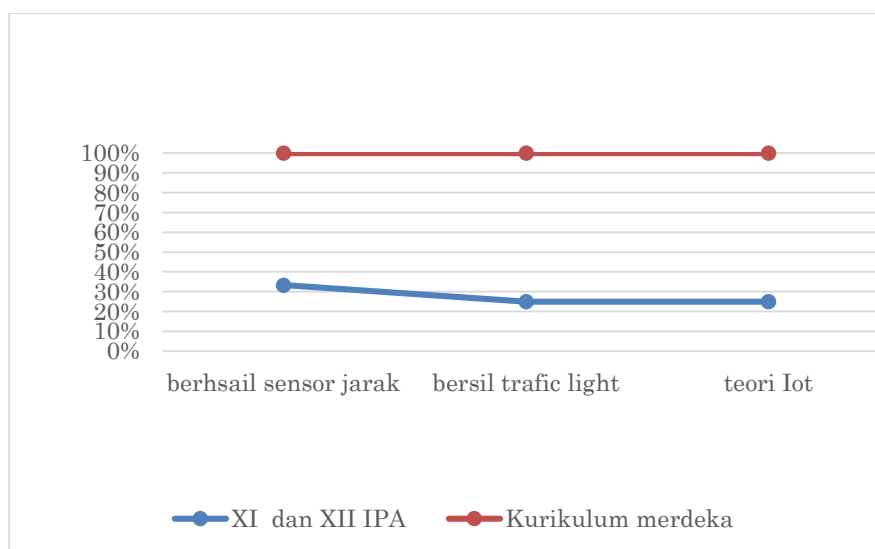
Gambar 4. *Komponen pada simulasi traffic light menggunakan LED*
 (a) ESP32 (b) LED (c) pushbutton

Pada Gambar 4 adalah memperlihatkan gambar komponen yang digunakan pada simulasi *traffic light* pada wokwi.com. Masing-masing alat tersebut sudah ada pada simulasi wokwi, maka hanya tinggal menambahkan saja pada gambar rangkaian di sebelah kanan, dan dihubungkan dengan simbol garis yang menunjukkan simbol kabel input dan output. Pada pengayaan materi diberikan perancangan implementasi sensor Pir untuk mendeteksi jarak, perancangan ini juga menggunakan alat simulator wokwi. Adapun perancangan yang dibuat seperti pada Gambar 5.



Gambar 5 . Perancangan alat pengendali suhu dan kelembaban

Pada alat pengendali suhu dan kelembaban menggunakan beberapa komponen yakni LED, Buzzer, ESP32, sensor DHT dan OLED, serta resistor. Alat tersebut akan memberikan keterangan suhu dan kelembaban pada monitor OLED. Jika suhu 0-20 derajat celsius maka suhu dingin dan LED biru akan menyala, jika suhu antara 20-39 derajat celsius maka suhu normal dan LED kuning akan menyala, tetapi jika suhu diatas 40 derajat celsius berarti suhu panas, dan LED merah akan menyala demikian juga buzzer akan berbunyi memberikan peringatan.



Gambar 7. Hasil penilaian teori dan praktikum (%) peserta pelatihan

Pada Gambar 6 adalah memperlihatkan hasil penilaian peserta pengabdian masyarakat dari 36 siswa yang mengikuti acara dari awal yakni paparan, demosntrasi alat dan simualsi perancangan trafic light dan mengukur jarak dengan sensor pir. Memang untuk perancangan sensor pir tidak diwajibkan tetapi hanya bersifat pengayaan materi, oleh karena itu tingkat keberhasilannya tidak 100%. Lain halnya dengan perancangan simulasi *traffic light* merupakan kompetensi yang wajib menjadi luaran pada pengabdian masyarakat kali ini. Jika melihat grafik tersebut, kelas X lebih tercapai 100% dibandingkan dengan kelas XI dan kelas XII. Secara kurikulum memang kelas X tahun ini disiapkan untuk kurikulum merdeka, maka mereka lebih siap untuk menerima pengayaan materi di luar mata pelajaran wajib di sekolah. Kurikulum Merdeka merupakan kurikulum pembelajaran intrakurikuler yang beragam, dimana konten akan lebih optimal agar peserta didik mempunyai waktu yang cukup untuk mendalami konsep dan menguatkan kompetensi (Redana & Suprpta, 2023).

Tabel 1. Hasil pretest

Kelas dan Jurusan	Jumlah Siswa	Mengerti IoT	Pernah Mengenal Sensor	Pernah Mengenal Mikrokontroler
XI dan XII IPA	9	9	5	5
Kurikulum merdeka	27	23	24	24

Pada Tabel 1 menunjukkan hasil nilai pretest untuk materi pengenalan *Internet of Things*.

Tabel 2. Hasil posttest

Kelas dan Jurusan	Jumlah Siswa	Mengerti IoT	Pernah Mengenal Sensor	Pernah Mengenal Mikrokontroler
XI dan XII IPA	9	9	5	5
Kurikulum merdeka	27	27	27	27

Dengan melihat Tabel 1 dan Tabel 2, menunjukkan peningkatan tentang pengertian IoT, mikrokontroler dan sensor dari 81% dari siswa yang dapat menjelaskan tentang pengertian IoT, jenis sensor dan jenis mikrokontroler naik menjadi 89%.

D. SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pengabdian masyarakat mendapat dukungan yang sangat positif dari Waka kesiswaan dan Waka kurikulum, dimana sangat tepat kiranya kegiatan ini dilakukan setelah siswa telah selesai menyelesaikan Penilaian Akhir Semester ganjil. Kegiatan ini menjadi suatu kegiatan yang digagas dengan baik, untuk meningkatkan kompetensi keterampilan hardskill dari para siswa. Selain itu di SMA Negeri 3 Tegal juga belum ada ekstra kurikuler *Internet of Things*, sehingga sejalan dengan program yang ditawarkan oleh tim PKM.

Pengabdian masyarakat ini berjalan dengan baik, ditunjukkan dengan antusias peserta tercapai hingga 90% yang hadir dalam pelatihan, baik dari kelas X, XI dan XII. Ketercapaian menjelaskan kembali tentang IoT tercapai sempurna, yakni semua peserta dapat menjelaskan kembali pengetahuan IoT dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Ketercapaian hasil simulasi dan teori tercapai 95% yang artinya hanya 5% siswa yang masih perlu penambahan materi di sesi lain yang sifatnya pengabdian masyarakat lanjutan atau dalam bentuk ekstra kurikuler.

Ada sekitar 75% yang menyatakan tertarik untuk belajar robotik dan 15% untuk belajar IoT lebih jauh. Oleh karena itu kegiatan ini membuka peluang untuk membuka komunitas robotik dan IoT di SMA Tegal dan sekitarnya, sehingga kontribusi pengetahuan akan berlanjut. Saran untuk SMA N 3 adalah adanya kegiatan ekstra kurikuler yang melanjutkan peningkatan IPTEK ini sehingga terbentuknya kompetensi hardskill bagi siswa siswi SMA N 3 Tegal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Tim penulis mengucapkan terima kasih kepada Pusat Penelitian dan Pengabdian Masyarakat Politeknik Harapan Bersama dan Direktur Politeknik Harapan Bersama yang telah memberikan kesempatan untuk memberikan hibah institusi kepada tim pengabdian masyarakat prodi DIII Teknik Komputer Politeknik Harapan Bersama yang beranggotakan 4 dosen dan 3 mahasiswa. Tim penulis juga menghaturkan terima kasih kepada

pihak Sekolah SMA N 3 Tegal yang telah memberikan kesempatan agar pengabdian masyarakat ini berjalan dengan baik dan lancar.

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., & Febrian, Y. (2018). Pengenalan Internet Of Things (Iot) Untuk Peningkatan Softskill Pada Siswa Sma N 5 Tegal. In *Jurnal Abdimas PHB* (Vol. 1, Issue 2).
- 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.
- Arifin, M. M., Prastowo, S. B., & Harijanto, A. (2022). Efektivitas Penggunaan Simulasi Phet Dalam Pembelajaran Online Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 11(1), 16. <https://doi.org/10.19184/jpf.v11i1.30612>
- Asani, F., & Salma, S. (2019). Internet of Things: Sejarah Teknologi Dan Penerapannya. *Isu Teknologi Stt Mandala*, 14(02), 1–150. http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-77492-3_16
- Efendi, Y. (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile. *JURNAL ILMIAH ILMU KOMPUTER*, 4(2), 21–27. <https://doi.org/10.35329/jiik.v4i2.41>
- Gas, K., & Valve, S. (2021). *Alat Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler Microcontroller Based Household LPG Gas Leak Protection Equipment*. 10(28), 3–10.
- Khakim, L., Afriliana, I., Nurohim, N., & Rakhman, A. (2022). Proteksi Kebocoran Gas LPG Rumah Tangga Berbasis Mikrokontroler. *Komputika : Jurnal Sistem Komputer*, 11(1), 40–47. <https://doi.org/10.34010/komputika.v11i1.4977>
- Mastuti, R., Fuad, M., Isma, M. F., Agribisnis, S., Samudra, U., Manajemen, S., Samudra, U., Akuakultur, P. S., & Samudra, U. (2023). *Pembudidaya Ikan Lele beroperasi di wilayah Kecamatan Birem Bayeun , Kabupaten Aceh Timur . ikan lele , Pokdakan “ Tiara Jaya ” telah mengalami peningkatan produksi menjadi berbau busuk dan kotor , serta menghasilkan bau yang tidak sedap*. 7(4), 1–7.
- Nasution, N., Sri Utami Lestari, & Mhd Arief Hasan. (2021). Penerapan Teknologi Otomatisasi dalam Pertanian Agrotech Farm System. *Dinamisia : Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1361–1373. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.7752>
- Redana, D. N., & Suprpta, I. N. (2023). Implementasi Kurikulum Merdeka Di Sma Negeri 4 Singaraja. *Locus*, 15(1), 77–87. <https://doi.org/10.37637/locus.v15i1.1239>
- Sabara, E. (2022). *Desain Dan Implementasi Media Pembelajaran Mikrokontroler Design And Implementation Of Hybrid Learning-Based Microcontroller Learning Media Using Wokwi Simulation*. 19(3), 186–193.
- Sari, D. S., Heryadi, D., & Alexandri, M. B. (2019). Sosialisasi Pengenalan Revolusi Industri 4.0 dan Internet of Things (IoT) bagi Siswa SMAN 1 Cicalengka, Jawa Barat, Indonesia. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(2), 163. <https://doi.org/10.24198/kumawula.v2i2.24391>
- Sucipto, L., & Syaharuddin, S. (2018). Konstruksi Forecasting System Multi-Model untuk pemodelan matematika pada peramalan Indeks Pembangunan Manusia Provinsi Nusa Tenggara Barat. *Register: Jurnal Ilmiah Teknologi Sistem Informasi*, 4(2), 114. <https://doi.org/10.26594/register.v4i2.1263>
- Tawil, M. ; D. R. (2011). *Efektivitas Pembelajaran Berbasis Simulasi Komputer Pada Topik Superposisi Gelombang Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Mahasiswa Tawil.* 7(2), 108–119.
- Utomo, T. P. (2019). Potensi Implemntasi Internet of Things (Iot) Untuk

- Perpustakaan. *Buletin Perpustakaan Universitas Islam Indonesia*, 2(1), 1–18.
- Wibowo, D. N., Bhagawati, D., Widyastuti, A., Nasution, E. K., Kusbiyanto, K., Indarmawan, I., & Rukayah, S. (2021). Peningkatan keterampilan kelompok pembudidaya ikan Desa Karangnangka Kabupaten Banyumas melalui pemanfaatan limbah sayuran sebagai suplemen pelet ikan. *Transformasi: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 17(2), 245–255. <https://doi.org/10.20414/transformasi.v17i2.3552>