



E-ISSN: 3123-4895 (Online)

P-ISSN: 3123-5069 (Print)

SINTAK-MAS

Sinergi Teknologi dan Masyarakat

Vol. 1, No. 3 Mei 2026



Dipublikasikan Oleh:
LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN
KEPADA MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS PAMULANG

Dikelola Oleh: PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER S1
(KAMPUS KOTA SERANG)

Sinergi Teknologi dan Masyarakat

Volume 1, Nomor 3, Mei 2026

Available online at <https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/sintak/index>

Alamat Redaksi:

<https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/sintak/index>

Penerbitan:

Terbit 3 kali dalam satu tahun, setiap bulan Januari, Mei dan September

Pengelola:

Program Studi Sistem Komputer S1 (Kampus Kota Serang), Universitas Pamulang
Jl. Raya Jakarta Km 5 No.6, Kalodran, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183
E-mail: ojssintakmas@unpam.ac.id

Penerbit:

Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) Universitas Pamulang
Jl. Witana Harja No.18b, Pamulang Barat, Kec. Pamulang, Kota Tangerang Selatan,
Banten, Indonesia 15417

Dewan Redaksi

SINTAK-MAS (Sinergi Teknologi dan Masyarakat) merupakan jurnal pengabdian kepada masyarakat yang secara khusus memfokuskan kajiannya pada kegiatan pengabdian berbasis Teknologi dan Sistem Komputer. Jurnal ini diterbitkan tiga kali setahun di bulan Januari, Mei, dan September.

Editor In Chief

Muhammad Fauzi Firdaus, S.T., M.Kom., Universitas Pamulang, Indonesia

Managing Editor

Muhammad Aldi Aulia Fathurohman, S.Kom., M.Kom., Universitas Pamulang, Indonesia

Associate Editors

Mochamad Fajar Wicaksono, S.Kom., M.Kom, Universitas Komputer Indonesia

Section Editor

Harus Sujadi, S.T., M.Kom, Universitas Majalengka

Copy Editor

Agus Suhendi, S.Kom., M.Kom, Universitas Pamulang, Indonesia

Reviewer

1. Irfan Fathoni, S.Kom., M.Kom, Universitas Pamulang
2. Hasan Amin, S.T., M.Sc, Universitas Pamulang
3. Encik Yoega Renaldi, S.Kom., M.Kom, Universitas Pamulang
4. Muhammad Riza Syahputra, S.E., M.Kom, Universitas Pamulang
5. Aurell Layalia Safara Az Zahra Gunawan, S.Kom. M.T, Universitas Pamulang
6. Hayadi Hamuda, S.Kom., M.T, Universitas Pamulang
7. Fari Katul Fikriah, S.ST., M.Kom, Universitas Widya Husada Semarang
8. Irfan Dwiguna Sumitra, S.Kom., M.Kom. Ph.D., Universitas Komputer Indonesia
9. Assoc. Prof. John Adler, S.Si, M.Si, Universitas Komputer Indonesia
10. Ardi Mardiana, S.T., M.Kom, Universitas Majalengka

Alamat Redaksi: Jl. Lintas Serang - Jakarta Kampung Limandang, Kelurahan Kelodran,
Kecamatan Walantaka Kota Serang Banten
Telp/WA. +6289525915066 | +6281214751486

e-mail: ojssintakmas@unpam.ac.id

Mohon dibaca panduan dengan baik. Penulis yang ingin menyerahkan artikel ke SINTAK-MAS, harus mematuhi panduan penulisan. Jika artikel yang dikirim tidak sesuai atau ditulis dalam format yang berbeda dengan panduan, maka akan **DITOLAK** oleh editor sebelum ditinjau lebih lanjut. Para editor hanya menerima artikel yang sesuai dengan format yang telah ditetapkan. Artikel ditulis dalam bahasa Indonesia.

Pengantar Redaksi

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan Rahmat, Taufiq serta Hidayah-Nya sehingga SINTAK-MAS Sinergi Teknologi dan Masyarakat sebagai jurnal ilmiah Program Studi Sistem Komputer S1 (Kampus Kota Serang) Universitas Pamulang dapat terbit pada bulan **Mei 2026**. Kami terus mendorong segenap Civitas Akademika untuk benar-benar memanfaatkan SINTAK- MAS Sinergi Teknologi dan Masyarakat ini sebagai sarana pembelajaran bagi semua yang terlibat dalam penerbitan jurnal ini secara berkala. Selanjutnya kami dari Tim SINTAK-MAS Sinergi Teknologi dan Masyarakat mengucapkan banyak-banyak terima kasih kepada penulis yang telah mempublikasikan artikalnya pada OJS kami.

Ruang lingkup pengabdian meliputi kegiatan pelatihan, pemasaran, penerapan Teknologi Tepat Guna (TTG), perancangan, pemberdayaan masyarakat, peningkatan akses sosial, pengembangan wilayah perbatasan dan daerah tertinggal, serta pendidikan yang mendukung tujuan pembangunan berkelanjutan dengan teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sebagai pendekatan utama dalam penyelesaiannya.

Mohon dibaca panduan dengan baik. Penulis yang ingin menyerahkan artikel SINTAK-MAS Sinergi Teknologi dan Masyarakat, harus mematuhi panduan penulisan. Jika artikel yang dikirim tidak sesuai atau ditulis dalam format yang berbeda dengan panduan, maka akan **Ditolak** oleh editor sebelum ditinjau lebih lanjut. Para editor hanya menerima artikel yang sesuai dengan format yang telah ditetapkan.

Semoga penerbitan SINTAK-MAS Sinergi Teknologi dan Masyarakat edisi ini memberi manfaat dan dari redaksi mengucapkan selamat membaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.



Editor In Chief

Daftar Isi

Halaman Identitas	i
Dewan Redaksi.....	ii
Pengantar Redaksi.....	iii
Daftar Isi.....	iv

Pengenalan Arduino di Aplikasi Wokwi

Abdul Aziz Aziz, Alvira Eka Putri, Raudhotul Millah, Bakhtiar, Muhammad Rafi'i, Agus Suhendi.....206-215

Inovasi Pembelajaran Mikrokontroler Melalui Simulasi Arduino Berbasis Wokwi

Sugiyanti, Maisan Dewi Puspa Khairani, Majid Rahman Aziz.....216-230

Pelatihan Penerapan Simulasi Virtual Memakai Thinkercad untuk Perancangan Budidaya Ikan Lele

Theofilus Herly Hatonangan Samosir, Imam Hidayat, Muhammad Riza Syahputra.....231-240

Penerapan IoT Melalui Simulasi Wokwi untuk Pengingat Hidrasi Lansia SMKN 3 Kota Serang

Hasan Amin, Ade Sumaedi, Encik Yoega Renaldi.....241-252

Prototype Perancangan Pendeteksi Gempa Bumi Menggunakan Microcontroller

Muhammad Zaki Prananda, Agus Suhendi, M Burhan Nudin, Rifki Hidayatullah Rifki, Hendri, Dzikri Fauzi, Mohamad Dafa Rifai.253-260

Pengenalan Simulasi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Website Tinkercad

Keren Hapuk Sitohang, Nia Hajawati, Thiara Gustiani Selvianika, Sabila Subriani Putri, Ishfa Unnaimah, Euis Anisa.....261-268

Deteksi Cahaya Menggunakan Sensor Modul LDR Untuk Menyalakan Lampu Otomatis

Fiazka Indihasy, M. Afif Rizki A, Niken Dwi Hapsari, Gaitca Jahwa Putri Husen, Tasya Adzkia Septiani, Ayu Ulli Nuha, Aas Sulastri..... 269-279

Pemanfaatan Teknologi Smart Trash Bin Menggunakan Internet of Things

Tb Noval Ilahi Noval, Ahmad Hojinatul Asror, Muhammad Sofian, Muhamad Rifai, Imanudin Nurhidayat.....280-289

Pamanfaatan Teknologi Pintar pada Tempat Sampah Berbasis Arduino Uno

Ivan Rhifaldi Syaputra Ivan, Komalawiyah, Faisal Aristama, Devi Nurfadilah, Nita Meliya290-298

Pengembangan Sistem Kendali Otomatis dalam Pemanfaatan dan Penyimpanan Hasil Putaran Motor

Satrio Tigara, Muhammad Arkan Esa, Tengku Ilham Maulana, Azis Abdul Ghani
.....**299-306**

Pengenalan Perangkat IoT Berupa Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis Aplikasi Blynk

Adrian Rizky Saputro, Wildan Priyadi, Maulana Rizqi Sugiarto, Hilalul Mulki Alfiros, Hosea Armando**307-315**

Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno

Eka Satriani, Muhammad Nabil, Muhammad Ahdan Zuhayi, Frankin Prasetyo, Al Zain Sultan, Rendra Aditya, Muhammad Aldi Aulia Fathurohman.....**316-322**

Pemberdayaan Siswa Melalui Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Janeva Nazwa Sakila Janeva, Marpilinda, Citra Amelia Putri, Ratu Nazwa Salsabillah, Davin Putra Pratama, Muhammad Aldi Aulia Fathurohman.**323-332**

Solusi Penerangan Jalan Ramah Lingkungan Berbasis Tenaga Surya dengan Sensor Cahaya Otomatis

Adhitya Ananta Bayu Vismanatan, Ringga Hadi Maulana, Rizky Alif Ramadhani, Rayhan Niti Pratama, Nabisal Abyatar, Andi Wahyu Pratama, Muhammad Aldi Aulia Fathurohman**333-339**

Pengenalan Arduino di Aplikasi Wokwi

Abdul Aziz¹, Alvira Eka Puri², Raudhotul Millah³, Bakhtiar⁴, Muhammad Rafi'I⁵, Agus Suhendi⁶

^{1,2,3,4,5,6} Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹aziz.08381@gmail.com, ²putrialviraeka@gmail.com, ²@email.ac.id,

³penulis.3@email.ac.id, ⁴owlmoon08@gmail.com, ⁵m.rafiil1w@gmail.com,

⁶dosen10007@unpam.ac.id

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi digital menuntut lembaga pendidikan untuk memperkenalkan pembelajaran berbasis mikrokontroler secara lebih luas dan mudah diakses. Salah satu solusi yang relevan adalah penggunaan platform simulasi berbasis web seperti Wokwi. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan oleh tim kami dari Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang, yang berfokus pada pengenalan Arduino dan praktik mikrokontroler melalui aplikasi Wokwi kepada siswa-siswi di SMK Negeri 3 Kota Serang, khususnya di jurusan non-teknik yang masih memiliki literasi teknologi rendah. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan perangkat keras seperti Arduino fisik dan belum tersedianya media simulasi yang efektif. Metode yang digunakan adalah pelatihan dua tahap, yaitu tahap persiapan dan pelaksanaan, yang mencakup pemberian materi dasar, pelatihan pemrograman, hingga praktik simulasi proyek mini Arduino. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa terhadap konsep mikrokontroler, serta tumbuhnya minat mereka terhadap teknologi melalui media simulatif yang interaktif. Wokwi terbukti menjadi alternatif praktis dan edukatif dalam pembelajaran mikrokontroler, mendukung kurikulum merdeka, dan membuka peluang kolaborasi lintas jurusan untuk menciptakan solusi berbasis teknologi di lingkungan pendidikan.

Kata kunci: Arduino, Wokwi, mikrokontroler, literasi teknologi, simulasi, pendidikan vokasi

Abstract

The rapid development of digital technology requires educational institutions to introduce microcontroller-based learning more widely and make it easily accessible. One relevant solution is the use of web-based simulation platforms such as Wokwi. This community service activity was conducted by our team from Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang (Pamulang University's Off-Campus Study Program in Serang City), focusing on the introduction of Arduino and microcontroller practice using the Wokwi application for students at SMK Negeri 3 Kota Serang (State Vocational High School 3 Serang City), particularly those in non-technical majors who

still have low technology literacy. This activity was motivated by the limitations of physical hardware, such as the actual Arduino boards, and the lack of effective simulation media. The method used was a two-stage training: the preparation phase and the implementation phase, which included providing basic material, programming training, and practicing the simulation of mini Arduino projects. The results of the activity show a significant increase in the students' understanding of microcontroller concepts, as well as a growth in their interest in technology through the interactive simulation medium. Wokwi proved to be a practical and educational alternative for microcontroller learning, supporting the "Merdeka Curriculum" (Independent Curriculum), and opening opportunities for cross-major collaboration to create technology-based solutions within the educational environment.

Keywords: (Arduino, Wokwi, Microcontroller, Technology Literacy, Simulation, Vocational Education)

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, terutama pada bidang teknik, elektronika, dan informatika. Salah satu perangkat penting yang kini banyak digunakan dalam pembelajaran teknologi adalah mikrokontroler Arduino. Arduino merupakan papan pengendali berbasis open-source yang digunakan secara luas dalam berbagai proyek sistem tertanam (*embedded system*), seperti otomasi rumah, robotika, dan perangkat Internet of Things (IoT).

Namun, dalam praktiknya, pemanfaatan Arduino di lingkungan pendidikan menengah seperti SMK, khususnya jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), masih menghadapi kendala. Salah satu hambatan terbesar adalah terbatasnya perangkat keras (*hardware*) dan fasilitas laboratorium yang mendukung praktik langsung. Banyak sekolah belum memiliki cukup modul Arduino, sensor, atau perangkat pendukung lainnya untuk seluruh siswa. Akibatnya, proses pembelajaran lebih banyak berpusat pada teori dan kurang memberi ruang bagi eksplorasi praktis siswa.

Untuk menjawab tantangan ini, teknologi simulasi digital hadir sebagai solusi alternatif. Salah satu platform yang paling populer dan mudah digunakan adalah **Wokwi**. Wokwi merupakan simulator berbasis web yang memungkinkan siswa maupun guru untuk merancang, memprogram, dan menjalankan proyek Arduino secara virtual tanpa harus menggunakan perangkat fisik. Platform ini menyediakan berbagai komponen, seperti LED, buzzer, sensor suhu, LCD, hingga ESP32, yang dapat dihubungkan secara digital seperti pada praktik nyata.

Simulasi ini sangat membantu pembelajaran, khususnya ketika siswa belum memiliki alat fisik atau ingin melakukan uji coba kode tanpa risiko kerusakan. Seperti dijelaskan oleh Wahyudi dan Sabara (2020), media pembelajaran berbasis *hybrid learning* dengan Wokwi mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran mikrokontroler, memberikan fleksibilitas tinggi, serta memperluas akses belajar mandiri di luar jam sekolah [1].

Namun demikian, belum semua guru dan siswa DKV mengetahui keberadaan atau kemampuan Wokwi sebagai media pembelajaran. Kurangnya pelatihan dan panduan resmi, serta keterbatasan integrasi ke dalam kurikulum menjadi penyebab rendahnya pemanfaatan platform ini di sekolah. Padahal, penggunaan Wokwi tidak memerlukan instalasi software tambahan dan dapat langsung diakses melalui peramban (*browser*), menjadikannya sangat cocok digunakan baik di ruang kelas maupun secara daring.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memberikan penguatan pemahaman dan keterampilan dasar dalam penggunaan Arduino melalui simulasi di aplikasi Wokwi. Peserta, yaitu siswa SMK jurusan DKV, akan dilatih untuk memahami konsep dasar mikrokontroler, logika pemrograman, serta pengujian proyek digital melalui rangkaian virtual.

Melalui pendekatan berbasis proyek (*project-based learning*), siswa diajak untuk belajar dengan cara mencoba dan membangun sendiri proyek sederhana, seperti menghidupkan LED, membaca input sensor, hingga menampilkan data ke LCD. Diharapkan dengan metode ini, siswa tidak hanya memahami teori, tetapi juga dapat mengaplikasikannya secara mandiri melalui perangkat simulasi.

Pengenalan Arduino di aplikasi Wokwi menjadi jembatan yang tepat antara keterbatasan fasilitas dan kebutuhan akan pembelajaran yang interaktif, aplikatif, dan berbasis teknologi. Selain sebagai solusi dalam kondisi keterbatasan alat, kegiatan ini juga menjadi strategi untuk menumbuhkan minat, kreativitas, dan kesiapan siswa menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 serta perkembangan IoT di masa depan.

Salah satu alternatif inovatif dalam pembelajaran mikrokontroler adalah dengan memanfaatkan simulasi digital melalui platform Wokwi. Wokwi adalah simulator berbasis web yang memungkinkan pengguna untuk merancang, memprogram, dan menjalankan simulasi proyek mikrokontroler seperti Arduino, tanpa memerlukan perangkat keras secara fisik. Platform ini sangat cocok digunakan di lingkungan pendidikan karena mendukung berbagai sensor dan modul, serta dapat dijalankan dengan mudah di komputer atau perangkat mobile yang memiliki koneksi internet [2].

Penggunaan Wokwi dalam pembelajaran memberikan berbagai keuntungan, antara lain mengurangi biaya pengadaan alat praktik, meningkatkan keamanan belajar (karena tidak ada risiko kerusakan fisik komponen), serta mempercepat proses iterasi desain dan debugging program. Dengan antarmuka yang sederhana, Wokwi dapat digunakan oleh pemula sekalipun untuk memahami konsep dasar pemrograman mikrokontroler [3]. Namun demikian, belum semua siswa dan guru mengenal dan memanfaatkan Wokwi secara optimal. Banyak sekolah belum memiliki modul pembelajaran khusus yang mengintegrasikan Wokwi dalam proses belajar mengajar. Padahal, dengan pendekatan yang tepat, seperti project-based learning atau problem-based learning, platform ini sangat potensial untuk meningkatkan kompetensi siswa di bidang teknik dan informatika secara menyeluruh [4].

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memperkenalkan pemanfaatan Arduino melalui aplikasi Wokwi kepada siswa-siswi SMK/SMA sebagai media pembelajaran alternatif yang efisien dan edukatif. Dalam kegiatan ini, peserta diberikan pelatihan langsung untuk memprogram dan mensimulasikan rangkaian elektronik menggunakan Wokwi, mulai dari dasar-dasar pemrograman Arduino hingga pengujian sensor dan aktuator secara virtual. Pendekatan ini tidak hanya memperkuat pemahaman konsep, tetapi juga mendorong kreativitas siswa dalam merancang proyek teknis sesuai kebutuhan dunia nyata [5].

Dengan memberikan pelatihan langsung dan praktik melalui Wokwi, diharapkan siswa dapat memperoleh pemahaman yang utuh mengenai prinsip kerja mikrokontroler, serta memiliki kemampuan untuk mengembangkan proyek sederhana secara mandiri. Selain itu, kegiatan ini juga bertujuan untuk menanamkan semangat inovasi dan adaptasi teknologi sejak dini, sebagai bekal menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 dan era (IoT) [6].

Pengenalan Arduino di aplikasi Wokwi ini menjadi langkah konkret dalam menjawab tantangan pembelajaran teknik di tengah keterbatasan sumber daya. Melalui pelatihan yang terstruktur dan interaktif, siswa tidak hanya dibekali pengetahuan teknis, tetapi juga keterampilan problem solving, kolaborasi, dan literasi digital yang sangat dibutuhkan di masa depan. Dengan demikian, kegiatan ini memberikan kontribusi nyata dalam peningkatan mutu pendidikan teknologi di tingkat sekolah menengah.

Pembelajaran mikrokontroler di tingkat pendidikan kejuruan, khususnya jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV), masih menghadapi hambatan besar dalam hal fasilitas praktik. Keterbatasan perangkat keras seperti Arduino, sensor, dan breadboard, ditambah keterbatasan waktu dan biaya perawatan alat, mengakibatkan proses pembelajaran menjadi kurang optimal dan tidak merata di seluruh sekolah.

Di sisi lain, kebutuhan akan penguasaan teknologi mikrokontroler semakin mendesak, terutama dalam mendukung transformasi digital dan penerapan konsep Internet of Things (IoT). Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa integrasi teknologi digital seperti ESP32 dan Thingsboard di laboratorium pendidikan mampu meningkatkan efektivitas pembelajaran serta menciptakan lingkungan laboratorium yang lebih aman dan efisien [7]. Pendekatan serupa dapat diadopsi oleh sekolah melalui media simulasi virtual.

Wokwi hadir sebagai salah satu solusi berbasis simulasi digital yang mampu menjawab permasalahan tersebut. Platform ini memungkinkan siswa untuk merancang dan memprogram proyek berbasis Arduino secara daring tanpa membutuhkan perangkat fisik. Pengalaman belajar menjadi lebih fleksibel dan aman, dengan risiko kerusakan komponen yang nyaris nol. Platform ini juga relevan dengan tren pendidikan berbasis cloud dan simulasi, yang mulai diterapkan secara luas untuk mendukung pembelajaran jarak jauh maupun hybrid.

Simulasi penggunaan sensor, aktuator, dan sistem kendali dalam proyek-proyek monitoring telah dibuktikan melalui penerapan sistem pemantauan jarak jauh seperti pada sistem hemodialisis berbasis IoT [8], maupun sistem pemantauan oksigen terlarut pada tambak udang [9]. Model pembelajaran berbasis simulasi tersebut efektif diterapkan di lingkungan pendidikan karena memungkinkan pengembangan keterampilan teknis sekaligus membiasakan siswa berpikir sistematis.

Selain itu, perkembangan sistem rumah pintar dan otomatisasi berbasis IoT juga membuka ruang pengembangan keterampilan mikrokontroler yang lebih luas. Seperti pada penelitian tentang prototipe *smart home system*, siswa dituntut mampu merancang alur logika pemrograman dan memahami integrasi antara sensor, kontroler, dan output digital [10]. Kompetensi ini dapat dilatihkan melalui media simulasi seperti Wokwi, yang menyediakan lingkungan pemrograman Arduino yang interaktif dan mendekati dunia nyata.

Namun, belum semua sekolah atau guru DKV memanfaatkan Wokwi secara maksimal. Modul pembelajaran yang mendukung simulasi ini juga masih terbatas, sehingga diperlukan pengenalan dan pelatihan khusus agar siswa mampu memahami potensi penggunaan aplikasi ini secara mandiri maupun dalam konteks proyek kelas.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan dan melatih penggunaan Arduino melalui platform Wokwi kepada siswa SMK jurusan DKV. Melalui kegiatan ini, siswa tidak hanya diperkenalkan pada simulasi rangkaian mikrokontroler, tetapi juga diajak secara langsung untuk mengembangkan logika pemrograman, mengevaluasi rancangan, serta memahami keterkaitan antar komponen dalam sistem kendali. Pendekatan ini diharapkan

mampu menjembatani kesenjangan fasilitas praktik dan mendukung peningkatan kualitas pendidikan teknologi di sekolah vokasi.

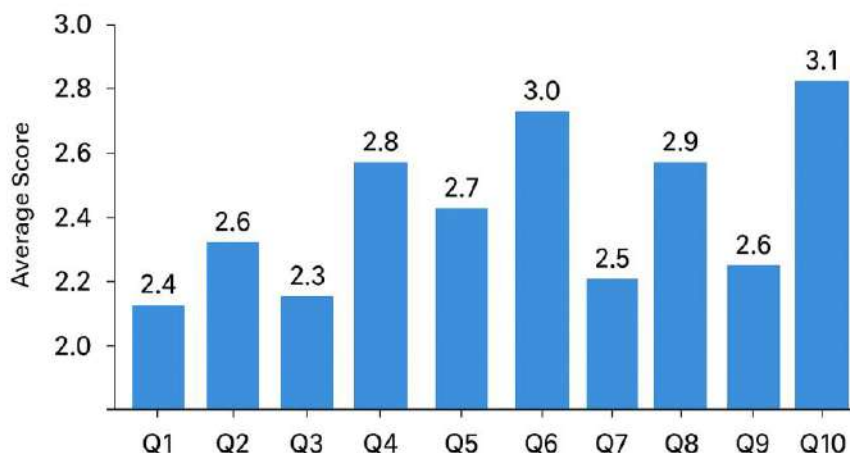
2. METODE

Pengabdian kepada Masyarakat dikemas dalam bentuk praktek lapangan melalui pengenalan Arduino di aplikasi wokwi, dengan tujuan meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa tentang pengetahuan IoT. Sasaran kegiatan ini yaitu siswa/i Smkn 3 kota Serang kelas XI DKV, terdiri dari 35 siswa/i smk dari satu sekolah di wilayah kota Serang. Siswa ini di pilih karena di harapkan mereka bisa menyalurkan pengetahuannya kepada adik kelasnya kelak.

Metode pelaksanaan yang di lakukan dalam kegiatan pengabdian Masyarakat ini Adalah memberikan informasi melalui simulasi dan praktek. Metode simulasi yaitu metode pembelajaran Dimana yang di buat suatu tiruan terhadap praktek nyata, dalam hal ini siswa di ajak belajar mengaplikasikan Arduino. Metode praktek ialah siswa/i mempraktekan simulasi di aplikasi wokwi. Kedua metode ini di pilih karena memiliki beberapa keunggulan, antara lain memberikan Gambaran situasi nyata, dapat mengembangkan kreativitas memperkaya pengetahuan baru tentang teknologi, serta meningkatkan antusiasme belajar siswa. Sebelum dan sesudah kegiatan, siswa di minta untuk mengerjakan pretest dan posttest. Hasil pengukuran pengetahuan di kelompokan menjadi kategori yaitu:

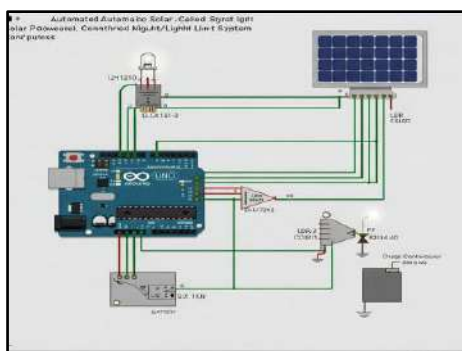
Media yang di gunakan dalam pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada Masyarakat ini Adalah modul, power point presentasi dan peralatan praktek kelompok yang sudah di susun.

Diagram Balok Hasil Pre-Test



3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dengan judul “*Pengenalan Arduino di Aplikasi Wokwi*” saat ini masih dalam tahap persiapan. Meskipun belum terlaksana secara langsung di lapangan, tim telah melakukan berbagai simulasi dan penyusunan materi pembelajaran yang akan digunakan saat kegiatan berlangsung. Aplikasi Wokwi digunakan sebagai media utama karena kemampuannya dalam mensimulasikan rangkaian elektronik secara daring, tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Hal ini sangat sesuai untuk siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ) yang ingin memahami dasar pemrograman mikrokontroler dengan cara yang lebih fleksibel.



Gambar 3.1 Simulasi tingkercad

Melalui proses simulasi, tim berhasil merancang beberapa proyek dasar, seperti mengendalikan LED dengan tombol, menggunakan sensor cahaya (LDR) untuk mengatur kecerahan otomatis,

serta pengenalan buzzer sebagai sistem alarm. Proyek-proyek tersebut dirancang untuk membantu siswa memahami konsep dasar input-output, pembacaan sensor analog, dan penggunaan logika dalam pemrograman Arduino. Semua percobaan dilakukan melalui simulasi berbasis web di Wokwi, yang telah terbukti memberikan hasil visualisasi dan respon sistem secara real-time. Materi pembelajaran yang telah disiapkan mencakup pengenalan antarmuka Wokwi, struktur dasar pemrograman Arduino (sketch), serta panduan eksperimen sederhana yang bisa diikuti siswa selama sesi pelatihan. Harapannya, meskipun belum dilakukan praktik langsung, siswa nantinya akan mampu memahami logika kerja mikrokontroler dan membangun proyek sendiri dengan pendekatan praktis.

Pendekatan berbasis simulasi ini juga bertujuan menjawab keterbatasan alat praktik yang sering menjadi kendala di lingkungan sekolah. Selain itu, penggunaan Wokwi dapat menjadi solusi hemat biaya yang tetap efektif dalam membekali siswa dengan keterampilan dasar elektronika dan Internet of Things (IoT). Dengan kegiatan ini, diharapkan siswa TKJ akan memiliki bekal yang kuat dalam memahami sistem tertanam serta memiliki ketertarikan lebih tinggi untuk mengembangkan proyek teknologi secara mandiri.

Kegiatan ini diharapkan memberikan dampak positif dalam peningkatan literasi digital, kreativitas, dan pemahaman siswa terhadap teknologi mikrokontroler, yang saat ini menjadi salah satu kompetensi penting di era Revolusi Industri 4.0. Meski belum terlaksana, seluruh persiapan yang telah dilakukan menjadi fondasi kuat untuk pelaksanaan kegiatan yang maksimal di waktu yang akan datang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Program pengabdian kepada masyarakat yang dirancang dengan judul *Pengenalan Arduino di Aplikasi Wokwi* bertujuan untuk memperkenalkan konsep mikrokontroler berbasis Arduino secara praktis melalui media simulasi digital kepada siswa jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ). Wokwi sebagai simulator berbasis web memberikan kemudahan dalam memahami rangkaian dan pemrograman Arduino tanpa memerlukan perangkat keras secara langsung. Melalui perencanaan kegiatan ini, diharapkan siswa memperoleh pemahaman dasar mengenai rangkaian elektronik, penggunaan sensor, serta logika pemrograman berbasis Arduino yang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di bidang teknologi dan informatika. Wokwi menjadi solusi alternatif dalam

mengatasi keterbatasan sarana laboratorium di sekolah, serta memperkuat pendekatan pembelajaran berbasis praktik dan pemecahan masalah.

4.2 Saran

Agar tujuan kegiatan pengabdian ini tercapai secara maksimal, diperlukan koordinasi lebih lanjut dengan pihak sekolah mitra untuk pelaksanaan kegiatan secara langsung. Penyusunan modul berbasis proyek dan pendekatan pembelajaran kontekstual seperti *Project-Based Learning* atau *Case-Based Instruction* dapat digunakan untuk memperkuat pemahaman siswa. Diharapkan pula kegiatan ini dapat diintegrasikan ke dalam proses pembelajaran reguler di sekolah sehingga manfaatnya bersifat jangka panjang. Pelibatan guru dan dukungan fasilitas pendukung seperti akses internet dan komputer juga menjadi faktor penting dalam kesuksesan pelatihan. Kegiatan serupa sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan di berbagai sekolah lain guna mendukung peningkatan literasi digital dan keterampilan abad 21 bagi generasi muda.

DAFTAR PUSTAKA

- W, Wahyudi, and E Sabara. "DESAIN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS HYBRID LEARNING MENGGUNAKAN WOKWI SIMULATION." *Jurnal Media Elektrik*, vol. 19, no. 3, Nov. 2020, pp. 186–93. [journal.unm.ac.id](https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473), <https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473>.
- Jeevanantham, Y. Alexander, et al. "Implementation of Internet-of Things (IoT) in Soil Irrigation System." *2020 International Conference on Power, Energy, Control and Transmission Systems (ICPECTS)*, 2020, pp. 1–5. *IEEE Xplore*, <https://doi.org/10.1109/ICPECTS56089.2022.10047185>.
- N. A. Y. Pambayun, H. Sofyan, and K. Haryana, "Vocational High School Infrastructure Conditions and The Challenges in Facing The Era of Literation and Industrial Revolution 4.0," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1700, no. 1, p. 012068, Dec. 2020, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1664/1/012149>.
- Wahyudi, Wahyudi, and Edy Sabara. "DESAIN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS HYBRID LEARNING MENGGUNAKAN WOKWI SIMULATION." *Jurnal Media Elektrik*, vol. 19, no. 3, Nov. 2020, pp. 186–93. [journal.unm.ac.id](https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473), <https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473>.
- Yanti, Hesmi Aria, et al. "SIMULASI SISTEM MONITORING OKSIGEN TERLARUT (DO) PADA BUDIDAYA UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)." *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, pp. 57–67. [ejournal.akademitelkom.ac.id](https://doi.org/10.52661/j_ict.v5i1.156), https://doi.org/10.52661/j_ict.v5i1.156.
- Afriliana, Ida, et al. "PENINGKATAN HARD SKILL SISWA MELALUI PENGENALAN INTERNET OF THINGS DAN COMPUTER VISION." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6, no. 2, Apr. 2020, p. 1540. *DOI.org (Crossref)*, <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.7402>.
- F. Wibowo, Suheri, M. Diponegoro, and B. Hermanto, "Desain dan Implementasi Smart Laboratory Berbasis IOT Menggunakan ESP32 dan Thingsboard untuk Meningkatkan

- Keamanan dan Keselamatan di Laboratorium Teknik Informatika POLNEP,” *Elit*, vol. 3, no. 2, pp. 13–21, 2020. <https://doi.org/10.31489/2021Ped4/101-107>.
- Sahifa, Ainun Arsyi, et al. “Pengiriman Data Berbasis Internet of Things Untuk Memonitoring Sistem Hemodialisis Secara Jarak Jauh.” *Jurnal Teknik ITS*, vol. 9, no. 2, Jan. 2020, pp. A209–14. <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55650>.
- Yanti, Hesmi Aria, et al. “SIMULASI SISTEM MONITORING OKSIGEN TERLARUT (DO) PADA BUDIDAYA UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT).” *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, pp. 57–67. ejournal.akademitelkom.ac.id, https://doi.org/10.52661/j_ict.v5i1.156.
- T. S. Gunawan et al., “Prototype design of smart home system using internet of things,” *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–115, 2020, <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v7.i1.pp107-115>.

Inovasi Pembelajaran Mikrokontroler Melalui Simulasi Arduino Berbasis Wokwi

*Sugiyanti¹, Maisan Dewi Puspa Khairani², Majid Rahman Aziz³

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

E-mail: ¹*dosen03040@unpam.ac.id, ²dosen03348@unpam.ac.id, ³dosen03442@unpam.ac.id

Abstrak

Perkembangan teknologi digital yang semakin pesat menuntut dunia pendidikan untuk menghadirkan pembelajaran teknologi yang inklusif, adaptif, dan mudah diakses oleh seluruh peserta didik. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan adalah pemanfaatan platform simulasi mikrokontroler berbasis web, seperti Wokwi. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan oleh tim dosen Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang dengan tujuan memperkenalkan konsep dasar Arduino dan mikrokontroler kepada siswa SMK Negeri 3 Kota Serang. Kegiatan ini dilatarbelakangi oleh keterbatasan ketersediaan perangkat Arduino fisik serta minimnya media pembelajaran simulatif yang mendukung pelaksanaan praktikum di sekolah. Metode pelaksanaan dilakukan melalui dua tahapan utama, yaitu tahap persiapan dan tahap pelaksanaan. Tahap pelaksanaan meliputi penyampaian materi pengantar mikrokontroler, pelatihan pemrograman dasar Arduino, serta praktik simulasi proyek sederhana menggunakan platform Wokwi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman siswa terhadap prinsip kerja mikrokontroler serta meningkatnya minat terhadap pembelajaran teknologi. Penggunaan Wokwi terbukti efektif sebagai media pembelajaran alternatif dan selaras dengan implementasi Kurikulum Merdeka. Pembelajaran berbasis simulasi ini mampu meningkatkan hasil belajar secara signifikan, ditunjukkan oleh kenaikan nilai rata-rata dari 18 poin pada pretest menjadi sekitar 36 poin pada posttest. Selain itu, sebanyak 74% peserta menyatakan sangat puas dan 26% menyatakan puas terhadap pelaksanaan kegiatan. PKM ini berhasil meningkatkan literasi teknologi dan keterampilan siswa SMK Negeri 3 Kota Serang.

Kata kunci: Mikrokontroler, Simulasi, Arduino, Wokwi.

Abstract

The rapid development of digital technology requires the education sector to provide inclusive and accessible technology learning for all students. One relevant approach is the use of web-based microcontroller simulation platforms such as Wokwi. This community service activity was conducted by lecturers from Pamulang University PSDKU Serang City to introduce basic Arduino and microcontroller concepts to students of SMK Negeri 3 Serang City. The activity addressed the limited availability of physical Arduino devices and the lack of simulation-based media supporting practical learning in schools. The implementation employed two stages: preparation and implementation. The implementation stage included introductory microcontroller materials, basic Arduino programming training, and hands-on practice through simple project simulations using Wokwi. Results indicated improved student understanding of microcontroller principles and increased interest in technology learning. Wokwi proved effective as an interactive and efficient alternative learning medium aligned with the Merdeka Curriculum and supportive of cross-department collaboration. Simulation-based learning significantly

improved outcomes, shown by an increase in average scores from about 18 points in the pretest to around 36 points in the posttest. Moreover, 74 percent of participants reported very high satisfaction and 26 percent reported satisfaction. Overall, the program enhanced technological literacy and practical skills among students in schools.

Keywords: Microcontroller, Simulation, Arduino, Wokwi

1. PENDAHULUAN

Revolusi Industri 4.0 telah membawa dampak signifikan terhadap dunia teknologi, khususnya pada pengembangan perangkat berbasis Internet of Things (IoT). IoT telah menjadi tulang punggung berbagai sistem otomatisasi, kontrol, dan layanan digital berbasis jaringan internet. Dalam konteks pendidikan vokasi, penguasaan teknologi IoT tidak lagi menjadi pilihan, namun menjadi kompetensi wajib yang harus dikuasai siswa guna menghadapi kebutuhan industri modern. Salah satu perangkat utama pendukung pengembangan IoT yang banyak digunakan pada lembaga pendidikan adalah mikrokontroler Arduino.

Arduino dikenal sebagai platform mikrokontroler yang mudah dipelajari oleh pemula, memiliki banyak referensi pembelajaran, serta kompatibel dengan berbagai sensor dan aktuator. Platform ini mendukung pembelajaran berbasis praktik, karena siswa dapat secara langsung mengamati output dari program yang mereka rancang. Dengan Arduino, siswa dapat mengembangkan berbagai proyek kreatif seperti sistem kendali cahaya, pengukur suhu otomatis, instalasi multimedia interaktif, hingga prototipe produk IoT sederhana. Hal ini menjadikan Arduino sangat relevan untuk dikembangkan pada pembelajaran kejuruan, termasuk pada bidang Desain Komunikasi Visual (DKV) yang kini mulai berintegrasi dengan teknologi digital interaktif.

Namun, realitas di lapangan memperlihatkan bahwa pembelajaran mikrokontroler belum sepenuhnya dapat diterapkan secara optimal di sebagian sekolah kejuruan. Salah satu contohnya terdapat pada SMK Negeri 3 Kota Serang, khususnya pada jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV). Sekolah ini memiliki potensi besar untuk mengembangkan pembelajaran digital kreatif karena berfokus pada peningkatan kompetensi desain dan teknologi visual. Akan tetapi, kemampuan siswa untuk mempelajari teknologi mikrokontroler masih terbatas karena minimnya dukungan sarana praktik. Siswa membutuhkan pengalaman langsung mengembangkan karya berbasis teknologi, tetapi perangkat pendukung praktik mikrokontroler belum tersedia secara memadai.

Permasalahan utama yang dihadapi SMK Negeri 3 Kota Serang terletak pada keterbatasan perangkat keras (hardware) mikrokontroler. Untuk dapat menyelenggarakan pembelajaran Arduino secara ideal, diperlukan ketersediaan perangkat Arduino, sensor, breadboard, kabel jumper, dan modul pendukung lainnya dalam jumlah yang memadai. Fakta menunjukkan bahwa perangkat tersebut tidak dapat dimiliki secara merata untuk seluruh peserta didik. Dalam beberapa kondisi, perangkat bahkan harus digunakan bergantian antar siswa, sehingga pembelajaran cenderung bersifat demonstrasi guru dan tidak berorientasi pada praktik langsung. Hal ini menghambat terciptanya pengalaman eksplorasi mandiri yang seharusnya menjadi inti pembelajaran berbasis proyek.

Selain keterbatasan perangkat keras, terdapat pula tantangan dari sisi kompetensi pendidik. Tidak semua guru memiliki pengalaman mendalam dalam penggunaan mikrokontroler, pemrograman Arduino, serta integrasinya dalam pembelajaran kreatif berbasis desain visual. Akibatnya, transfer pengetahuan yang diberikan kepada siswa cenderung bersifat teoritis dan belum mampu mendorong kreativitas siswa dalam mengembangkan karya berbasis teknologi interaktif. Guru juga masih minim pengetahuan mengenai pemanfaatan media pembelajaran alternatif yang tidak bergantung pada perangkat fisik. Padahal, inovasi pembelajaran digital yang tepat dapat membantu mengatasi hambatan fasilitas dan waktu praktik.

Menjawab tantangan tersebut, pemanfaatan teknologi simulasi mikrokontroler menjadi solusi yang relevan dan efektif. Salah satu platform simulasi yang saat ini banyak digunakan secara global adalah **Wokwi**, sebuah simulasi mikrokontroler berbasis web yang dapat mensimulasikan Arduino, ESP32, sensor, LCD, modul IoT, dan berbagai komponen lainnya. Keunggulan utama Wokwi terletak pada aksesnya yang mudah, tanpa perlu menginstal aplikasi, serta dapat dijalankan melalui komputer maupun perangkat mobile yang terhubung ke internet. Platform ini memungkinkan pengguna untuk merancang rangkaian elektronik, menulis program, dan menjalankan simulasi secara real time tanpa perangkat fisik.

Penggunaan simulasi berbasis Wokwi memiliki beberapa kelebihan strategis untuk pembelajaran di SMK Negeri 3 Kota Serang. Pertama, siswa dapat melakukan praktik secara mandiri tanpa harus menunggu perangkat fisik tersedia. Kedua, proses belajar menjadi lebih aman karena tidak ada risiko kerusakan komponen akibat kesalahan penggunaan. Ketiga, debugging program lebih cepat karena error dapat terdeteksi langsung melalui simulator. Keempat, pembelajaran berbasis proyek lebih mudah diterapkan karena siswa dapat membangun prototipe virtual terlebih dahulu sebelum menerapkannya pada hardware.

Meskipun demikian, pemanfaatan Wokwi di sekolah ini masih belum optimal. Minimnya pelatihan bagi guru dan siswa membuat platform ini belum dikenal secara luas, padahal potensinya sangat besar dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Belum tersedia modul ajar berbasis simulasi yang terstruktur sehingga penggunaan Wokwi belum menjadi bagian dari kurikulum praktik. Padahal, integrasi pembelajaran simulasi akan sangat membantu sekolah dalam mengatasi keterbatasan fasilitas laboratorium.

Melalui pengabdian ini, siswa jurusan DKV akan diberikan pelatihan sistematis untuk memahami konsep dasar mikrokontroler, memprogram Arduino, serta mensimulasikan rangkaian elektronik secara virtual. Pelatihan ini menggunakan pendekatan *project-based learning* sehingga siswa akan menghasilkan karya digital interaktif yang relevan dengan bidang keahliannya.

Tidak hanya bagi siswa, pengabdian ini juga bertujuan meningkatkan kompetensi guru dalam pemanfaatan teknologi simulasi mikrokontroler. Guru akan dibekali keterampilan mengintegrasikan Wokwi ke dalam pembelajaran serta menyusun modul praktik digital yang dapat digunakan secara berkelanjutan. Dengan demikian, kegiatan pengabdian ini diharapkan dapat membangun ekosistem pembelajaran mikrokontroler di SMK Negeri 3 Kota Serang yang inovatif, adaptif, dan sesuai tuntutan Revolusi Industri 4.0.

2. METODE

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini disusun melalui tiga rangkaian pokok yang saling berkaitan, yaitu tahap persiapan, tahap implementasi pelatihan, dan tahap penilaian hasil kegiatan atau evaluasi. Seluruh proses diarahkan untuk memberikan pengalaman belajar langsung mengenai mikrokontroler Arduino dengan memanfaatkan platform simulasi Wokwi sebagai media praktik berbasis virtual. Sasaran utama kegiatan ini adalah siswa program keahlian Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), sehingga pembelajaran dirancang untuk mendukung kompetensi praktis mereka dalam memahami, memprogram, dan mensimulasikan rangkaian mikrokontroler secara lebih modern, efisien, dan interaktif

2.1.1 Tahap Persiapan

Pada tahap perencanaan awal, tim pelaksana pengabdian melakukan rapat koordinasi internal untuk merancang konsep kegiatan serta langkah teknis pelaksanaan program berjudul “Inovasi Pembelajaran Mikrokontroler Melalui Simulasi Arduino Berbasis Wokwi”. Pertemuan ini diikuti oleh dosen serta mahasiswa dari Program Studi Sistem Komputer yang terlibat sebagai tim pelaksana. Dalam kegiatan ini, dilakukan pembahasan mengenai metode pelatihan, materi praktik yang akan diberikan, strategi penyampaian, serta penentuan skenario pembelajaran yang dapat meningkatkan pemahaman siswa melalui simulasi virtual.

Selanjutnya, dilakukan kunjungan awal ke SMK Negeri 3 Kota Serang sebagai mitra untuk melakukan audiensi dan analisis kebutuhan secara langsung. Kegiatan ini bertujuan untuk membangun komunikasi yang baik dengan pihak sekolah, khususnya guru produktif jurusan Teknik Komputer dan Jaringan (TKJ), sekaligus memperoleh informasi mengenai fasilitas laboratorium, perangkat pembelajaran yang tersedia, dan dasar pengetahuan siswa terkait mikrokontroler. Dari pertemuan bersama tersebut, diperoleh gambaran mengenai kondisi pembelajaran praktik yang masih terbatas karena peralatan fisik Arduino tidak tersedia secara merata, sehingga diperlukan inovasi pembelajaran alternatif melalui simulasi.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan tersebut, tim PKM kemudian menyusun modul pelatihan berbasis simulasi Wokwi yang berisi materi komprehensif namun mudah dipahami. Modul ini mencakup pengenalan dasar mikrokontroler Arduino, pemetaan pin I/O, teknik pemrograman dengan bahasa C/C++, serta langkah-langkah membuat rangkaian virtual di aplikasi Wokwi. Modul dirancang dengan pendekatan praktik langsung, dilengkapi dengan contoh rangkaian, potongan program, dan latihan berbasis proyek agar siswa dapat belajar sekaligus mempraktikkannya secara mandiri. Selain modul, media pendukung berupa slide presentasi dan ilustrasi rangkaian juga dipersiapkan agar penyampaian materi lebih menarik dan mudah dipahami siswa vokasional.

Persiapan alat dan perangkat digital juga dilakukan sebagai bagian penting dari tahapan ini. Tim menyiapkan laptop, proyektor, jaringan internet, serta akun simulasi Wokwi yang akan digunakan selama proses pelatihan. Selain itu, dilakukan uji coba terlebih dahulu terhadap contoh program dan rangkaian yang akan didemonstrasikan, seperti kontrol LED, proyek sensor cahaya, dan simulasi rangkaian otomatis lainnya. Uji coba ini dilakukan untuk memastikan seluruh komponen virtual berfungsi dengan baik, sehingga praktik berjalan lancar tanpa kendala teknis saat kegiatan berlangsung.

Tahap persiapan ditutup dengan penyusunan jadwal pelaksanaan dan pembagian tugas antar anggota tim. Penyusunan ini mencakup penentuan waktu kegiatan, pembagian sesi penyampaian materi, skenario tanya jawab interaktif, serta pembagian tim pendamping yang bertugas membantu siswa selama praktik. Dokumen final rencana kegiatan disepakati secara bersama dalam rapat terakhir tim pengabdian. Dengan perencanaan yang matang dan dukungan media simulasi yang tepat, diharapkan kegiatan ini mampu memberikan solusi nyata bagi sekolah mitra dalam meningkatkan keterampilan siswa TKJ dalam memahami mikrokontroler Arduino secara modern, efektif, dan tanpa bergantung pada keterbatasan perangkat fisik.

2.1.2 Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan program pengabdian kepada masyarakat ini diawali dengan kegiatan pembukaan resmi yang dilaksanakan di ruang aula SMK Negeri 3 Kota Serang. Acara dihadiri oleh kepala sekolah, guru, tim dosen dan mahasiswa pelaksana dari universitas, serta seluruh peserta pelatihan yang terdiri dari siswa kelas XII. Dalam sambutannya, pihak sekolah menyampaikan bahwa pembelajaran mikrokontroler merupakan kompetensi penting di bidang teknologi jaringan dan komputer, namun belum sepenuhnya terimplementasi secara optimal karena keterbatasan perangkat praktik. Oleh karena itu, kerja sama dengan perguruan tinggi dianggap sebagai langkah strategis untuk memberikan alternatif media pembelajaran yang inovatif, salah satunya melalui simulasi Arduino berbasis Wokwi.

Setelah kegiatan pembukaan, tim pelaksana PKM memulai sesi pengantar dengan memberikan gambaran umum mengenai perkembangan teknologi mikrokontroler dan penggunaannya dalam industri modern. Pada tahap ini, siswa diperkenalkan dengan berbagai contoh aplikasi Arduino di bidang otomasi, keamanan, smart home, serta sistem berbasis Internet of Things (IoT). Materi dijelaskan menggunakan tayangan visual yang menarik sehingga siswa dapat memahami keterkaitan antara pembelajaran mikrokontroler di sekolah dengan kebutuhan industri saat ini. Sesi pengantar ini juga menjadi momen untuk mengevaluasi pengetahuan awal siswa terkait dasar mikrokontroler dan pemrograman Arduino.

Pada sesi selanjutnya, tim PKM memberikan penjelasan khusus mengenai platform Wokwi sebagai media simulasi Arduino berbasis cloud. Siswa diperlihatkan bagaimana Wokwi memungkinkan perakitan rangkaian elektronik dan pemrograman Arduino secara real-time tanpa memerlukan perangkat fisik seperti kabel jumper, breadboard, atau board Arduino UNO. Penjelasan mencakup fitur-fitur utama Wokwi, seperti penyusunan rangkaian komponen, upload kode program, serta debugging otomatis. Materi juga meliputi contoh penggunaan komponen virtual populer seperti LDR, LED, sensor ultrasonik, relay, maupun modul IoT. Tujuan sesi ini adalah memberikan pemahaman bahwa simulasi bukan hanya sarana latihan, tetapi juga solusi efektif ketika fasilitas praktik terbatas.

Kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi langsung tentang cara membangun rangkaian berbasis Arduino di Wokwi. Tim PKM menunjukkan langkah-langkah pembuatan akun, pemilihan board, penambahan komponen, serta proses penulisan program menggunakan bahasa C++. Demonstrasi berlanjut pada pengujian simulasi LED otomatis berbasis sensor cahaya, di mana siswa dapat menyaksikan perubahan keluaran LED berdasarkan perubahan nilai intensitas cahaya pada sensor

LDR. Pada tahap ini, siswa mulai memahami bagaimana perangkat input, proses, dan output bekerja dalam sistem mikrokontroler.

Antusiasme peserta semakin terlihat ketika mereka berhasil menjalankan program dan melihat hasil simulasi berfungsi sesuai tujuan. Beberapa kelompok bahkan mengembangkan project sederhana mereka menjadi lebih kompleks, misalnya menambahkan buzzer, mengatur ambang batas logika, atau menambahkan pesan serial monitor untuk memperjelas hasil pembacaan sensor. Keberhasilan siswa dalam praktik ini menunjukkan bahwa metode berbasis simulasi mampu memfasilitasi pemahaman konsep pemrograman dan elektronika dasar dengan baik tanpa harus menunggu perangkat fisik tersedia.

Sebagai rangkaian penutup pelaksanaan kegiatan, tim PKM mengadakan sesi diskusi dan refleksi pembelajaran. Siswa diberi kesempatan menyampaikan kendala yang dialami selama praktik, pemahaman baru yang diperoleh, serta contoh ide project yang ingin mereka kembangkan setelah pelatihan. Guru pendamping juga memberikan tanggapan positif bahwa pembelajaran melalui Wokwi dapat menjadi alternatif media pembelajaran pada mata pelajaran mikrokontroler yang selama ini terkendala keterbatasan peralatan praktik. Diskusi ini turut menghasilkan komitmen bersama antara guru dan tim pengabdian untuk memanfaatkan Wokwi secara berkelanjutan dalam pembelajaran produktif TKJ.

Tahap pelaksanaan kemudian ditutup dengan pemberian kuesioner evaluasi dan post-test untuk mengukur peningkatan kemampuan peserta setelah mengikuti pelatihan. Dari hasil evaluasi awal, sebagian besar siswa menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan terhadap penggunaan Arduino dan teknik perakitan rangkaian melalui Wokwi. Dengan demikian, pelaksanaan PKM ini dapat dinyatakan berjalan efektif dan memberikan dampak positif dalam mendukung inovasi pembelajaran mikrokontroler yang lebih modern, interaktif, dan sesuai dengan kebutuhan pendidikan vokasi berbasis industri masa kini.

2.1.3 Tahap Evaluasi

Tahapan evaluasi menjadi bagian akhir dalam rangkaian kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di SMK Negeri 3 Kota Serang. Evaluasi ini dilakukan untuk mengetahui tingkat keberhasilan program, mengukur capaian tujuan pembelajaran, serta menilai sejauh mana peningkatan pemahaman siswa terhadap mikrokontroler menggunakan simulasi Arduino berbasis Wokwi. Selain fokus pada peserta, evaluasi juga diarahkan untuk memperoleh masukan dari guru pendamping sebagai representasi pihak mitra dalam mendukung keberlanjutan penerapan metode pembelajaran ini di sekolah. Dengan demikian, evaluasi tidak hanya menjadi alat ukur hasil kegiatan, namun juga sebagai dasar pengembangan program serupa di masa mendatang.

Metode evaluasi yang diterapkan terdiri atas dua bentuk, yaitu tes pemahaman (post-test) dan wawancara terstruktur. Post-test diberikan dalam bentuk kuesioner terarah untuk mengukur peningkatan pengetahuan siswa tentang dasar elektronika, pemrograman Arduino, dan penerapan komponen virtual melalui platform Wokwi. Pertanyaan juga menilai bagaimana siswa menyikapi penggunaan simulasi sebagai metode pembelajaran alternatif ketika perangkat fisik seperti Arduino UNO, sensor, atau aktuator tidak tersedia secara memadai di sekolah. Selain itu, kuesioner ditujukan untuk mengetahui respons siswa terhadap metode pengajaran yang diterapkan selama kegiatan.

Hasil post-test menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa terkait logika pemrograman, penggunaan sintaks dasar Arduino, serta pengenalan komponen elektronika seperti LED, resistor, sensor LDR, relay atau MOSFET, dan buzzer dalam lingkungan simulasi. Mayoritas siswa menyatakan bahwa penggunaan Wokwi mempermudah mereka memahami alur kerja mikrokontroler karena dapat langsung melihat hasil program dan respon komponen secara visual dan interaktif tanpa harus menunggu perangkat fisik tersedia. Selain itu, siswa juga menyampaikan bahwa proses debugging menjadi lebih efisien karena kesalahan penulisan program dapat langsung diketahui melalui notifikasi yang disediakan Wokwi.

Selanjutnya, evaluasi dilakukan melalui wawancara dengan kepala sekolah dan guru untuk memperoleh sudut pandang pihak sekolah terkait kebermanfaatan kegiatan. Guru menyampaikan bahwa pelatihan ini sangat relevan dengan materi produktif mikrokontroler yang ada dalam kurikulum, namun selama ini jarang diterapkan karena keterbatasan alat praktik. Penggunaan Wokwi dinilai sebagai solusi efektif dan terjangkau karena dapat dijalankan tanpa biaya tambahan dan dapat diterapkan pada pembelajaran rutin di laboratorium. Guru juga memberikan saran agar pelatihan selanjutnya mencakup proyek berbasis IoT serta memberikan challenge atau tugas pengembangan project agar siswa dapat berkreasi lebih luas.

Selain mengevaluasi respon peserta dan guru, tim PKM juga melakukan evaluasi internal untuk menilai pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan. Tim mencatat beberapa hal yang perlu ditingkatkan, seperti pemberian waktu praktik yang lebih panjang dan penambahan materi lanjutan tentang integrasi Wokwi dengan sensor kompleks atau sistem berbasis jaringan. Tim juga menyarankan adanya sesi lanjutan berupa coaching clinic atau pendampingan mandiri bagi siswa yang ingin mengembangkan proyek Arduino dalam bentuk karya tulis, portofolio, atau lomba kejuruan.

Secara keseluruhan, tahap evaluasi menunjukkan bahwa PKM ini berhasil mencapai tujuannya dalam meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa SMK Negeri 3 Kota Serang terhadap mikrokontroler melalui simulasi Wokwi. Evaluasi juga mengungkap bahwa penggunaan simulasi tidak hanya menjadi alternatif ketika alat fisik terbatas, tetapi juga dapat menjadi metode pembelajaran mandiri yang inovatif, menarik, dan mendukung kreativitas peserta didik di era digital. Ke depannya, diharapkan kerja sama antara pihak sekolah dan perguruan tinggi dapat terus dilanjutkan untuk memperkuat kompetensi siswa di bidang elektronika dan pemrograman berbasis mikrokontroler sebagai bekal menghadapi kebutuhan industri teknologi.

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Pada tahap realisasi pemecahan masalah, tim pelaksana fokus pada upaya konkret untuk menjawab isu utama yang muncul dari hasil observasi awal, yaitu keterbatasan perangkat fisik mikrokontroler yang menyebabkan proses pembelajaran di sekolah menjadi tidak optimal. Kondisi ini mengakibatkan siswa hanya memahami konsep mikrokontroler secara teori tanpa kesempatan yang cukup untuk melakukan praktik langsung. Padahal, pembelajaran mikrokontroler menuntut keterlibatan aktif melalui perakitan rangkaian, pemrograman, serta analisis hasil keluaran. Menyadari hambatan tersebut, tim merumuskan pendekatan inovatif dengan mengintegrasikan platform *Wokwi Arduino Simulator* sebagai solusi utama untuk mengatasi minimnya perangkat fisik di kelas. Langkah ini dipilih karena Wokwi dapat

mensimulasikan berbagai komponen mikrokontroler secara virtual, sehingga siswa tetap dapat berlatih merangkai dan memprogram perangkat tanpa bergantung pada alat nyata.

Tahap awal realisasi dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran yang paling mendesak, yaitu penyediaan media praktik yang mudah diakses, aman bagi pemula. Berdasarkan hasil diskusi dengan guru pengampu, tim kemudian menyusun materi dan modul yang berfokus pada penguasaan dasar-dasar mikrokontroler melalui simulasi. Materi tersebut mencakup pengenalan antarmuka Wokwi, cara memilih komponen, teknik membangun rangkaian virtual, serta pengenalan bahasa pemrograman C/C++ yang digunakan dalam Arduino IDE. Modul dirancang secara aplikatif sehingga siswa dapat langsung memahami hubungan antara teori dan implementasi.

Pelaksanaan realisasi dimulai dengan penyampaian materi interaktif mengenai konsep mikrokontroler, fungsi Arduino, dan manfaat simulasi berbasis Wokwi dalam pembelajaran modern. Siswa diperlihatkan bagaimana rangkaian sederhana seperti LED, resistor, sensor, maupun LCD dapat dihubungkan dan diuji tanpa perangkat fisik. Penjelasan ini menjadi pondasi penting untuk menumbuhkan pemahaman bahwa simulasi Wokwi bukan sekadar media pembelajaran alternatif, tetapi merupakan lingkungan praktik yang realistis, akurat, dan mudah diakses dari perangkat apa pun.

Setelah pemaparan teori, kegiatan dilanjutkan dengan sesi demonstrasi simulasi rangkaian menggunakan Wokwi. Tim menunjukkan langkah-langkah membangun rangkaian LED berkedip (*blinking*), mulai dari pemilihan komponen, penyusunan kabel virtual, hingga penulisan kode C/C++ di Arduino IDE yang sudah terintegrasi di platform Wokwi. Demonstrasi juga mencakup studi kasus lain seperti pembuatan sistem sensor cahaya menggunakan LDR serta pembuatan tampilan teks pada LCD 16x2. Semua contoh dipilih berdasarkan tingkat kesulitan bertahap agar siswa dapat menyesuaikan kemampuan secara progresif.

Sesi praktik merupakan inti dari proses realisasi pemecahan masalah. Siswa dibagi ke dalam kelompok kecil agar setiap peserta memperoleh kesempatan untuk mencoba langsung membangun dan memodifikasi rangkaian virtual. Tim bertindak sebagai fasilitator yang mengarahkan, memberikan contoh, dan membantu siswa memahami logika pemrograman. Dalam proses ini, siswa dihadapkan pada berbagai kendala seperti kesalahan sintaks program, rangkaian yang tidak terhubung dengan benar, atau keluaran yang tidak muncul sesuai harapan. Namun, situasi tersebut justru menjadi media pembelajaran penting untuk mengembangkan keterampilan *problem-solving*. Siswa dilatih untuk membaca pesan error, menganalisis kemungkinan penyebab, dan mencoba solusi hingga program berjalan sesuai fungsi.

Diskusi terbuka diberikan selama sesi praktik agar siswa dapat bertukar ide dan menjelaskan hasil temuannya kepada kelompok lain. Banyak gagasan kreatif muncul dari interaksi tersebut, seperti keinginan membuat sistem alarm sederhana, pemantau suhu ruangan, hingga kontrol lampu otomatis berbasis sensor. Ide-ide ini menunjukkan bahwa siswa tidak hanya memahami simulasi, tetapi juga mampu mengaplikasikan mikrokontroler untuk kebutuhan nyata.

Tahap akhir dari realisasi pemecahan masalah adalah penyusunan rencana tindak lanjut bagi siswa dan guru. Tim memberikan template praktikum yang dapat digunakan guru untuk melanjutkan pembelajaran secara mandiri, termasuk daftar proyek mini yang dapat dikembangkan menggunakan Wokwi tanpa perlu perangkat fisik. Selain itu, siswa diarahkan untuk membuat portofolio proyek sebagai dokumentasi perkembangan keterampilan

pemrograman dan perancangan rangkaian. Upaya ini bertujuan memastikan bahwa pengetahuan yang diperoleh tidak berhenti sebagai teori, tetapi berkembang menjadi kemampuan teknis yang dapat digunakan dalam pembelajaran maupun kompetisi kejuruan.

Secara keseluruhan, tahap realisasi ini berjalan efektif dan mendapat respons positif dari siswa maupun guru. Pendekatan yang menggabungkan teori, demonstrasi, simulasi praktik, serta pendampingan intensif terbukti mampu meningkatkan pemahaman siswa dalam bidang mikrokontroler. Dengan dukungan platform Wokwi, keterbatasan perangkat fisik tidak lagi menjadi hambatan, sehingga pembelajaran mikrokontroler dapat berlangsung secara inovatif, interaktif, dan berkelanjutan. Hasil kegiatan ini menunjukkan bahwa simulasi Arduino berbasis Wokwi adalah solusi yang aplikatif dan relevan untuk meningkatkan kompetensi siswa di bidang elektronika dan pemrograman embedded system.

2.3 Khalayak Sasaran

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) ini secara khusus menyasar siswa-siswa SMKN 3 Kota Serang sebagai khalayak utama. Mereka merupakan generasi muda yang akan menjadi agen perubahan di bidang teknologi dan energi di masa mendatang.

Siswa Jurusan TKJ (Teknik Komputer dan Jaringan) dilibatkan secara aktif dalam kegiatan pembelajaran untuk memahami dasar-dasar mikrokontroler serta praktik pembuatan rangkaian Arduino melalui platform simulasi Wokwi. Dalam proses ini, siswa tidak hanya mengikuti instruksi, tetapi juga diajak untuk berpikir kritis, menyusun logika pemrograman, serta merancang dan menguji simulasi rangkaian secara langsung. Pendekatan ini mendorong siswa agar lebih kreatif, mandiri, dan terbiasa memecahkan masalah secara sistematis.

Guru Pembimbing TKJ diberikan pelatihan serta dokumentasi pelaksanaan kegiatan sebagai bekal untuk mengimplementasikan dan mengembangkan pembelajaran serupa di kelas. Melalui pelatihan ini, guru diharapkan mampu menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (project-based learning) yang menekankan pada praktik, kolaborasi, dan pemanfaatan teknologi simulasi sebagai media pembelajaran yang efektif.

Secara keseluruhan, fokus pada siswa dan guru SMKN 2 Kota Serang sebagai khalayak sasaran diharapkan dapat menumbuhkan budaya literasi teknologi dan energi sejak dini. Dengan pendekatan praktis dan berbasis pengalaman langsung, kegiatan PKM ini akan menjadi landasan yang kuat untuk mempersiapkan generasi muda yang sadar akan pentingnya pengelolaan energi secara efisien dan berkelanjutan.

2.4 Tempat dan Waktu

2.4.1 Tempat Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang yang beralamatkan di Jl. Kimara No.1, Lebakwangi, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183. Pemilihan tempat ini didasarkan pada pertimbangan bahwa para siswa di SMK memiliki potensi besar untuk menjadi agen penerapan teknologi inovatif. Selain itu, fasilitas yang memadai dan dukungan dari pihak sekolah menjadi faktor pendukung penting untuk suksesnya kegiatan.

SMKN 3 Kota Serang terletak di lokasi strategis yang mudah dijangkau oleh tim PKM dari Universitas Pamulang, mempermudah koordinasi dan mobilisasi peralatan yang diperlukan untuk pelaksanaan kegiatan. Lingkungan sekolah yang kondusif juga menjadi nilai tambah, karena mendukung proses pembelajaran interaktif dan praktik langsung yang menjadi fokus utama kegiatan PKM ini.

Pelaksanaan kegiatan PKM dilaksanakan dalam rentang waktu yang telah disepakati bersama antara pihak kampus dan pihak sekolah. Secara umum, kegiatan PKM ini dilaksanakan selama satu hari penuh, yang meliputi sesi sosialisasi, pelatihan, praktik langsung, dan diskusi evaluasi. Kegiatan difokuskan pada pengenalan materi dan diskusi interaktif, kemudian dilanjutkan dengan praktik langsung dan pendampingan implementasi teknologi.

2.4.2 Waktu Pelaksanaan

Kegiatan PKM ini dilaksanakan pada hari Kamis tanggal 09 bulan Oktober 2025. Tanggal tersebut dipilih karena waktu tersebut bertepatan dengan jadwal siswa yang relatif longgar dan agenda sekolah lainnya. Hal ini memungkinkan siswa untuk lebih fokus dalam mengikuti rangkaian kegiatan yang dirancang. Selain itu, pelaksanaan di bulan April juga diharapkan menjadi momentum untuk memulai kebiasaan baru dalam pengelolaan energi yang lebih efisien, yang kemudian bisa diterapkan di rumah dan lingkungan sekitar.

Pelaksanaan kegiatan berlangsung mulai pagi hingga sore hari, dimulai pukul 08.00 WIB dan berakhir sekitar pukul 17.00 WIB. Jadwal ini dirancang agar kegiatan tidak mengganggu aktivitas rutin belajar siswa, dan memungkinkan peserta untuk mengikuti semua sesi dengan penuh semangat dan antusiasme. Tim PKM memastikan bahwa setiap sesi disusun secara terstruktur, sehingga materi dapat disampaikan dengan efektif dan praktik dapat dilakukan secara optimal.

Secara keseluruhan, pemilihan tempat dan waktu pelaksanaan ini telah dipertimbangkan dengan matang agar mendukung tercapainya tujuan PKM. Dengan dukungan penuh dari pihak sekolah dan semangat belajar dari para siswa, kegiatan PKM di SMKN 3 Kota Serang diharapkan dapat memberikan manfaat yang berkelanjutan bagi para peserta.

Berikut rincian kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMKN 3 Kota Serang yang mencakup persiapan, pelaksanaan, evaluasi, publikasi, dan pelaporan.

Tabel 3.1 Waktu Pelaksanaan

No	Nama Kegiatan	Bulan (2025)					
		3	4	5	6	7	8
1.	Persiapan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)						

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 3, Mei 2026: Hal 216-230

E-ISSN:3123-4895 ; P-ISSN:3123-5069

	a. Observasi lokasi PkM						
	b. Perijinan						
	c. Penetapan jadwal dan Rancangan kegiatan PkM						
	d. Penyusunan materi PkM						
2.	Pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)						
	a. Seminar dan diskusi materi PkM						
	b. Penyebaran angket PkM						
3.	Evaluasi Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)						
	a. Analisa angket PkM						
4.	Publikasi Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)						
	a. Publikasi artikel media massa						
	b. Publikasi Jurnal PkM						
5.	Pelaporan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM)						
	a. Laporan Akhir PkM						
	b. Desiminasi PkM						

2.5 Metode Kegiatan

Metode kegiatan PKM ini dirancang secara terstruktur dan sistematis, agar materi yang disampaikan dapat dipahami dengan mudah dan diterapkan oleh para peserta. Pendekatan yang digunakan dalam pelaksanaan PKM adalah kombinasi antara penyampaian teori, demonstrasi langsung, praktik mandiri, dan diskusi interaktif. Metode ini dipilih untuk memastikan bahwa peserta tidak hanya memperoleh pengetahuan, tetapi juga keterampilan praktis yang relevan dengan kebutuhan sehari-hari.

Tahap pertama dalam metode kegiatan adalah pembukaan dan penyampaian tujuan kegiatan. Dalam tahap ini, tim PKM menjelaskan latar belakang kegiatan, urgensi efisiensi energi berbasis teknologi IoT menggunakan arduino, serta manfaat yang akan diperoleh peserta. Penekanan disampaikan bahwa teknologi ini dapat diadopsi dalam kehidupan sehari-hari untuk mendukung penghematan energi dan keberlanjutan lingkungan.

Selanjutnya, metode ceramah interaktif digunakan untuk memperkenalkan konsep dasar mengenai pengenalan teknologi IoT yakni mikrokontroler arduino, media simulasi berbasis web dengan wokwi.

Tahap berikutnya adalah metode praktik mandiri. Para peserta dibagi menjadi beberapa kelompok kecil dan masing-masing kelompok diberikan perangkat IoT untuk dicoba secara langsung. Tim PKM dan mahasiswa pendamping mendampingi setiap kelompok untuk membantu memecahkan masalah teknis yang muncul, sekaligus memberikan penjelasan tambahan sesuai kebutuhan peserta. Melalui praktik mandiri ini, peserta memperoleh pengalaman nyata dan mengembangkan keterampilan memecahkan masalah.

Metode diskusi kelompok juga menjadi bagian integral dari kegiatan PKM ini. Setelah praktik selesai, peserta diberikan waktu untuk berdiskusi dalam kelompok dan mempresentasikan hasil praktik mereka. Diskusi ini memfasilitasi tukar pendapat, penguatan konsep, dan memunculkan

ide-ide kreatif dalam pemanfaatan teknologi IoT untuk efisiensi energi. Sebagai bagian dari metode pembelajaran aktif, tim PKM juga menggunakan metode studi kasus. Peserta diajak menganalisis situasi nyata terkait konsumsi energi di rumah masing-masing dan bagaimana teknologi yang telah diperkenalkan dapat diterapkan untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan cara ini, peserta dapat melihat relevansi materi dengan kebutuhan sehari-hari dan termotivasi untuk menerapkannya secara langsung.

Untuk memastikan ketercapaian tujuan, dilakukan metode evaluasi formatif. Evaluasi ini dilakukan melalui pre-test dan post-test, yang mengukur pemahaman awal dan peningkatan pengetahuan peserta setelah mengikuti kegiatan. Hasil evaluasi menjadi bahan refleksi dan perbaikan bagi tim PKM agar kegiatan serupa di masa depan dapat dilaksanakan lebih baik. Metode pendampingan personal juga diterapkan dalam bentuk monitoring dan konsultasi singkat pasca kegiatan. Tim PKM memberikan kesempatan kepada peserta untuk bertanya lebih lanjut atau menyampaikan kendala yang dihadapi ketika mencoba mengimplementasikan teknologi di rumah. Pendampingan ini dilakukan secara fleksibel, baik secara langsung maupun melalui platform daring.

Secara keseluruhan, metode yang digunakan dalam PKM ini menekankan prinsip partisipatif dan kontekstual. Melalui kombinasi teori, praktik langsung, diskusi, dan pendampingan, kegiatan ini tidak hanya menjadi ajang transfer ilmu, tetapi juga sarana membangun kesadaran, keterampilan, dan rasa percaya diri peserta. Diharapkan, pendekatan ini mampu menanamkan kebiasaan positif dalam pengelolaan energi dan memotivasi peserta untuk menjadi pelopor masyarakat berkelanjutan di masa depan.

2.6 Instrumen Penilaian Materi

Dalam rangka mengevaluasi tingkat keberhasilan pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang berjudul “Inovasi Pembelajaran Mikrokontroler Melalui Simulasi Arduino Berbasis Wokwi”, digunakan metode evaluasi berbasis survei kuesioner. Kuesioner ini disusun sebagai instrumen penilaian terstruktur untuk mengukur perubahan pengetahuan, pemahaman, dan keterampilan peserta sebelum dan sesudah kegiatan (pretest dan posttest). Dengan demikian, instrumen ini berfungsi sebagai alat ukur objektif yang dapat menilai seberapa besar dampak kegiatan PKM terhadap peningkatan literasi dan keterampilan peserta dalam memami teknologi IoT menggunakan aplikasi Wokwi sebagai lingkungan simulasi Arduino.

Untuk metode skala penilaian, digunakan skala Likert 4 (1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, 4 = sangat setuju). Pemilihan skala Likert 4 sengaja dilakukan agar responden tidak memilih nilai tengah (seperti “netral”), sehingga diharapkan dapat meminimalkan bias penilaian dan mendorong responden memberikan penilaian yang lebih tegas sesuai persepsi sebenarnya. Dengan demikian, hasil evaluasi menjadi lebih valid dan memudahkan interpretasi data perbandingan pretest dan posttest. Adapun instrumen kuesioner yang digunakan adalah sebagai berikut:

- Saya memahami pengetahuan dasar tentang komponen elektronika, seperti resistor, LED, dan sensor.
- Saya memiliki pengalaman dalam merangkai sirkuit menggunakan breadboard.
- Saya memahami pentingnya penggunaan resistor dalam sebuah rangkaian elektronika.
- Proyek ini sesuai dengan tingkat keahlian saya saat ini.
- Saya termotivasi untuk mempelajari lebih lanjut tentang proyek elektronika.
- Saya sudah familiar dengan lingkungan pemrograman Arduino IDE.
- Saya memahami konsep dasar arus listrik, tegangan, dan hambatan.
- Proyek ini relevan dengan jurusan atau minat saya di sekolah.
- Saya Merasa tertarik dan penasaran dengan dunia IoT.

2.7 Instrumen Kepuasan Kegiatan

Untuk memastikan keberhasilan pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) berjudul “Inovasi Pembelajaran Mikrokontroler Melalui Simulasi Arduino Berbasis Wokwi”, perlu dilakukan evaluasi sistematis mengenai tingkat kepuasan peserta terhadap keseluruhan proses kegiatan. Evaluasi ini bertujuan mengukur persepsi, pengalaman, serta tingkat kepuasan peserta setelah mengikuti rangkaian kegiatan PKM, sehingga dapat menjadi dasar untuk menilai kualitas pelaksanaan sekaligus bahan perbaikan program di masa mendatang.

Penilaian kepuasan peserta menggunakan metode survei kuesioner dengan skala Likert 4 poin (1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, 4 = sangat setuju). Pemilihan skala Likert 4 ini dimaksudkan agar responden tidak memilih nilai tengah (netral), sehingga dapat mengurangi bias penilaian dan mendorong peserta memberikan jawaban yang lebih tegas berdasarkan persepsi nyata mereka. Hasil dari survei ini diharapkan mampu memberikan gambaran objektif mengenai kualitas materi, relevansi kegiatan, kompetensi narasumber, serta kesesuaian program dengan kebutuhan masyarakat sekolah. Adapun instrumen kuesioner kepuasan pelaksanaan kegiatan PKM yang digunakan adalah sebagai berikut:

INSTRUMEN KEPUASAN PELAKSANAAN KEGIATAN PKM

- Tujuan dan manfaat kegiatan PKM tersampaikan dengan jelas
- Materi yang disampaikan selama kegiatan sangat berkualitas
- Memahami konsep IoT menggunakan arduino yang disimulasikan berbasis wokwi.
- Peserta senang ikut terlibat dalam sesi diskusi dan praktik.
- Penyampaian materi oleh narasumber/instruktur berkualitas baik.
- Pelaksanaan kegiatan dengan kebutuhan masyarakat sekolah sangat relevan.
- Fasilitas dan alat bantu yang digunakan selama pelatihan sangat berkualitas.
- Harapan peserta dan hasil yang diperoleh sangat sesuai.
- Teknologi yang diajarkan mudah diterapkan.
- Secara keseluruhan kegiatan PKM memuaskan.

Melalui instrumen tersebut, diharapkan dapat diperoleh data kuantitatif yang akurat mengenai tingkat kepuasan peserta. Analisis hasil survei akan menjadi landasan untuk mengevaluasi

efektivitas PKM serta meningkatkan mutu kegiatan serupa pada kesempatan berikutnya, agar manfaatnya semakin luas dan berkelanjutan bagi masyarakat.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Kesimpulan

Pelaksanaan program Pengabdian kepada Masyarakat ini berhasil menjawab kebutuhan peningkatan literasi teknologi di SMKN 3 Kota Serang, khususnya dalam konteks pembelajaran mikrokontroler melalui simulasi arduino berbasis wokwi. Kegiatan edukasi, pelatihan, dan praktik secara langsung telah mampu meningkatkan pemahaman serta keterampilan siswa dan guru.

1. Data hasil evaluasi menunjukkan bahwa mayoritas peserta merasa sangat puas dengan kegiatan PKM dari data sebanyak 74% responden menyatakan sangat puas dan 26% menyatakan puas terhadap pelaksanaan kegiatan PKM.
2. Data kuesioner mencatatkan kenaikan signifikan skor pemahaman antara pretest dan posttest. Secara keseluruhan, kegiatan PKM ini membuktikan bahwa penerapan teknologi tepat guna dengan pendekatan praktis, kolaboratif, dan partisipatif, sangat efektif untuk meningkatkan wawasan serta sikap masyarakat pendidikan dalam mendukung pembangunan berkelanjutan.

3.2 Saran

Sebagai saran, tim PKM merekomendasikan agar kegiatan serupa dapat dilaksanakan secara berkala dengan materi yang lebih luas dan mendalam. Selain itu, diharapkan adanya kolaborasi yang lebih erat antara perguruan tinggi dan sekolah untuk mengembangkan kurikulum yang adaptif dengan teknologi terbaru, sehingga siswa semakin siap menghadapi perkembangan industri dan tantangan masa depan.

Secara keseluruhan, kegiatan PKM di SMKN 3 Kota Serang ini menjadi langkah awal yang positif dalam memperkenalkan inovasi teknologi IoT yakni mikrokontroler yang disimulasikan menggunakan arduino berbasis wokwi. Hasil dan pengalaman yang diperoleh menjadi bekal berharga, tidak hanya bagi para siswa dan guru, tetapi juga bagi tim PKM sebagai dasar untuk pengembangan program pengabdian yang lebih baik dan lebih berdampak di masa mendatang

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W, Wahyudi, and E Sabara. "DESAIN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS HYBRID LEARNING MENGGUNAKAN WOKWI SIMULATION." *Jurnal Media Elektrik*, vol. 19, no. 3, Nov. 2020, pp. 186–93. [journal.unm.ac.id, https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473](https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473).
- [2] Jeevanantham, Y. Alexander, et al. "Implementation of Internet-of Things (IoT) in Soil Irrigation System." 2020 International Conference on Power, Energy, Control and Transmission Systems (ICPECTS), 2020, pp. 1–5. IEEE Xplore, <https://doi.org/10.1109/ICPECTS56089.2022.10047185>.
- [3] N. A. Y. Pambayun, H. Sofyan, and K. Haryana, "Vocational High School Infrastructure Conditions and The Challenges in Facing The Era of Literation and Industrial Revolution 4.0," *J. Phys.: Conf. Ser.*, vol. 1700, no. 1, p. 012068, Dec. 2020, <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1664/1/012149>.

- [4] Wahyudi, Wahyudi, and Edy Sabara. "DESAIN DAN IMPLEMENTASI MEDIA PEMBELAJARAN MIKROKONTROLER BERBASIS HYBRID LEARNING MENGGUNAKAN WOKWI SIMULATION." *Jurnal Media Elektrik*, vol. 19, no. 3, Nov. 2020, pp. 186–93. journal.unm.ac.id, <https://doi.org/10.59562/metrik.v19i3.5473>.
- [5] Yanti, Hesmi Aria, et al. "SIMULASI SISTEM MONITORING OKSIGEN TERLARUT (DO) PADA BUDIDAYA UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)." *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, pp. 57–67. ejournal.akademitelkom.ac.id, https://doi.org/10.52661/j_ict.v5i1.156.
- [6] Afriliana, Ida, et al. "PENINGKATAN HARD SKILL SISWA MELALUI PENGENALAN INTERNET OF THINGS DAN COMPUTER VISION." *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6, no. 2, Apr. 2020, p. 1540. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.31764/jmm.v6i2.7402>.
- [7] F. Wibowo, Suheri, M. Diponegoro, and B. Hermanto, "Desain dan Implementasi Smart Laboratory Berbasis IOT Menggunakan ESP32 dan Thingsboard untuk Meningkatkan Keamanan dan Keselamatan di Laboratorium Teknik Informatika POLNEP," *Elit*, vol. 3, no. 2, pp. 13–21, 2020. <https://doi.org/10.31489/2021Ped4/101-107>.
- [8] Sahifa, Ainun Arsyi, et al. "Pengiriman Data Berbasis Internet of Things Untuk Memonitoring Sistem Hemodialisis Secara Jarak Jauh." *Jurnal Teknik ITS*, vol. 9, no. 2, Jan. 2020, pp. A209–14, <https://doi.org/10.12962/j23373539.v9i2.55650>.
- [9] Yanti, Hesmi Aria, et al. "SIMULASI SISTEM MONITORING OKSIGEN TERLARUT (DO) PADA BUDIDAYA UDANG VANAME BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)." *Journal of Informatics and Communication Technology (JICT)*, vol. 5, no. 1, Dec. 2020, pp. 57–67. ejournal.akademitelkom.ac.id, https://doi.org/10.52661/j_ict.v5i1.156.
- [10] T. S. Gunawan et al., "Prototype design of smart home system using internet of things," *Indones. J. Electr. Eng. Comput. Sci.*, vol. 7, no. 1, pp. 107–115, 2020, <https://doi.org/10.11591/ijeecs.v7.i1.pp107-115>.

Pelatihan Penerapan Simulasi Virtual Memakai Tinkercad untuk Perancangan Budaya Ikan Lele

Theofilus Herly Hatonangan Samosir¹, Imam Hidayat², Muhammad Riza Syahputra³

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

E-mail: ¹Dosen03232@unpam.ac.id, ² Dosen02714@unpam.ac.id, ³Dosen03440@unpam.ac.id

Abstrak

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktis siswa SMK pada bidang sistem kontrol dan otomasi. Fokus kegiatan menggunakan studi kasus pakan ikan otomatis berbasis Arduino Uno yang disimulasikan melalui platform Tinkercad. Peserta mempelajari perancangan rangkaian virtual, pemrograman Arduino, serta integrasi modul RTC, motor servo, dan LCD I2C. Metode kegiatan meliputi penyampaian materi konsep dasar IoT dan mikrokontroler, demonstrasi simulasi, praktik mandiri terarah, serta evaluasi melalui pre-test dan post-test. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan signifikan pemahaman siswa. Data menunjukkan 20 dari 35 siswa mencapai skor maksimal pada post-test. Siswa mampu membaca rangkaian, menyusun koneksi virtual, memahami logika program, dan mensimulasikan sistem pakan sesuai jadwal. Kegiatan ini membuktikan bahwa simulasi virtual efektif digunakan sebagai solusi pembelajaran praktik ketika perangkat keras terbatas serta relevan untuk pendidikan vokasi.

Kata kunci: Tinkercad, Arduino, IoT, pakan ikan otomatis

Abstract

This Community Service program aims to improve vocational high school students' practical skills in control and automation systems. The activity uses an automatic fish feeder case study based on Arduino Uno simulated through the Tinkercad platform. Participants learn virtual circuit design, Arduino programming, and integration of RTC, servo motor, and I2C LCD. The methods include introduction to IoT and microcontroller concepts, simulation demonstrations, guided hands-on practice, and evaluation using pre-test and post-test. The results show a significant improvement in students' understanding. Data indicate that 20 out of 35 students achieved the highest post-test score. Students are able to read circuits, build virtual connections, understand program logic, and simulate scheduled feeding systems. This program confirms that virtual simulation is an effective alternative for practical learning when hardware resources are limited and is suitable for vocational education.

Keywords: Tinkercad, Arduino, IoT, automatic fish feeder

1. PENDAHULUAN

Budidaya ikan merupakan salah satu subsektor penting dalam industri pertanian dan perikanan di Indonesia. Sektor ini memberi kontribusi besar terhadap ketahanan pangan dan pendapatan masyarakat. Pakan merupakan komponen biaya terbesar dalam budidaya ikan, mencapai lebih dari separuh total biaya operasional. Ketepatan pemberian pakan secara teratur sangat menentukan pertumbuhan dan produktivitas ikan. Pemberian pakan secara manual seringkali mengakibatkan ketidakteraturan waktu, jumlah yang tidak konsisten, dan ketergantungan pada ketersediaan tenaga kerja. Dalam praktiknya, jika pemberian pakan terlambat atau berlebihan,

dapat menyebabkan stres pada ikan, menurunkan kualitas air, bahkan menyebabkan kematian ikan. Masalah tersebut menciptakan kebutuhan akan solusi yang mampu menjalankan pemberian pakan secara otomatis sesuai jadwal dan jumlah yang tepat, sehingga efisiensi budidaya dapat meningkat dengan signifikan[1].

Teknologi otomatisasi berbasis mikrokontroler seperti Arduino telah berkembang pesat dalam beberapa tahun terakhir. Penggunaan Arduino dalam sistem otomasi memberi keuntungan karena murah, fleksibel, dan mudah diprogram. Arduino dapat mengendalikan berbagai komponen elektronik seperti motor servo, sensor waktu (RTC), serta perangkat tampilan informasi seperti LCD. Dalam konteks pemberian pakan ikan, mikrokontroler ini dapat diprogram untuk mengeluarkan pakan tepat waktu tanpa intervensi manusia, sesuai parameter yang diatur pengguna. Banyak penelitian menunjukkan keberhasilan sistem pemberi pakan otomatis ini dalam berbagai lingkungan budidaya, misalnya akuarium, kolam, dan keramba jaring apung[2].

Lebih lanjut, integrasi Internet of Things (IoT) pada alat pemberi pakan ikan menawarkan kemampuan monitoring dan kendali jarak jauh. Dengan IoT, peternak ikan dapat memantau proses pemberian pakan melalui aplikasi smartphone. Sistem IoT juga dapat dilengkapi dengan sensor untuk memonitor kondisi pakan dan parameter lingkungan seperti suhu air, pH, dan kejernihan air secara real-time. Integrasi ini tidak hanya mempermudah pemantauan tetapi juga memungkinkan penyesuaian cepat jika terjadi kondisi yang tidak ideal. Penelitian di berbagai jurnal menunjukkan penerapan IoT dalam pemberian pakan dan monitoring akuarium maupun kolam budidaya berhasil meningkatkan efisiensi serta konsistensi pemberian pakan. Jurnal Universitas Teknologi Sumbawa[3].

Dalam pendidikan vokasi, terutama di bidang teknik kontrol dan otomasi, pemahaman konsep dan praktik langsung sangat penting. Namun di banyak sekolah, terutama di daerah dengan keterbatasan fasilitas, praktik langsung dengan perangkat keras sering terbatas. Simulasi virtual menggunakan platform seperti Tinkercad menyediakan solusi praktis. Platform simulasi memungkinkan siswa merancang rangkaian, memprogram mikrokontroler, dan menguji sistem tanpa harus memiliki perangkat fisik. Hal ini memungkinkan pembelajaran yang lebih intensif dan bebas hambatan logistik. Siswa dapat bereksperimen dengan berbagai skenario otomasi pakan ikan sebelum menerapkannya di dunia nyata. Simulasi juga memungkinkan pengulangan proses pembelajaran tanpa risiko kerusakan perangkat keras. Ini sesuai dengan tren pendidikan modern yang mengintegrasikan pembelajaran digital dan praktik langsung.

Sistem pakan ikan otomatis berbasis Arduino juga telah digunakan sebagai studi kasus dalam berbagai penelitian. Misalnya, penelitian Automatic Fish Feeding Schedule System Using Arduino and Real-Time Clock menunjukkan bahwa sistem tersebut berhasil mendesain dan mengimplementasikan perangkat pemberi pakan otomatis yang konsisten dalam jadwal dan volume pakan sesuai kebutuhan budidaya. Modul RTC berperan penting untuk penjadwalan waktu pakan[3].

Selain itu, penelitian Pengembangan Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Menggunakan Arduino Terintegrasi Berbasis IoT menunjukkan bahwa integrasi IoT memungkinkan kontrol dan monitoring dari jarak jauh, memberi keleluasaan bagi peternak untuk mengatur jadwal dan memonitor kondisi pakan tanpa hadir langsung di lokasi[4].

Dalam konteks pendidikan, sistem simulasi dan praktik dengan Arduino dan IoT memberi beberapa keuntungan. Praktik dengan simulasi mengurangi biaya pengadaan komponen fisik, meminimalkan risiko kesalahan rakitan, serta memungkinkan siswa memahami arsitektur sistem

otomasi secara menyeluruh. Hal ini penting karena pendidikan vokasi bertujuan mencetak tenaga kerja yang siap pakai di industri otomasi dan teknologi. Menguasai simulasi dan praktik langsung akan meningkatkan kesiapan siswa menghadapi tantangan di dunia kerja nyata.

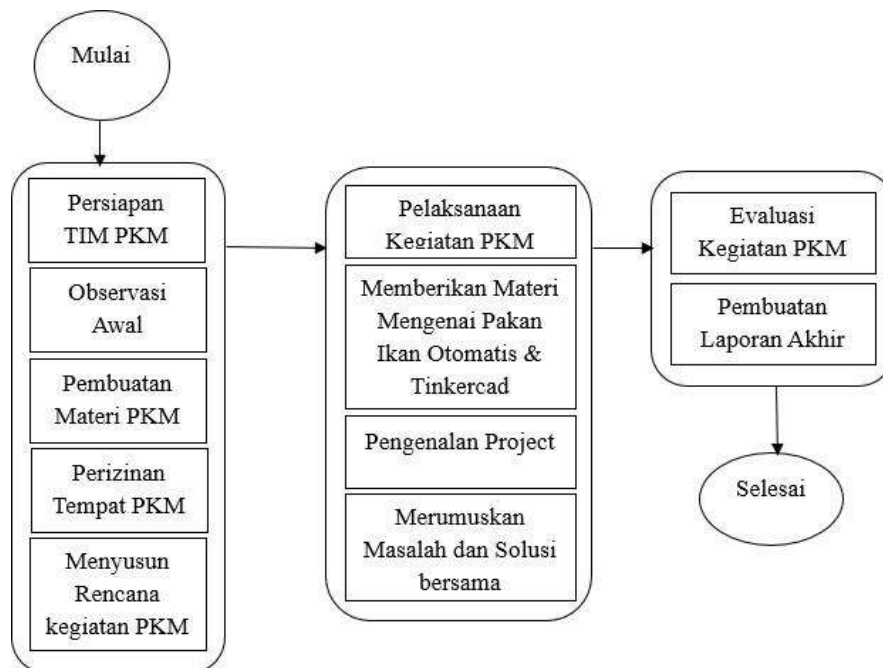
Kendala lain yang sering dihadapi dalam praktik pendidikan adalah kurangnya standar kurikulum yang terintegrasi dengan teknologi terbaru. Pendidikan vokasi perlu menyesuaikan materi pembelajaran dengan teknologi industri 4.0, termasuk IoT dan otomasi. Dengan penggunaan sistem pakan otomatis berbasis Arduino sebagai materi pembelajaran, siswa dapat memahami penerapan mikrokontroler, pemrograman, serta integrasi sistem mekanik dan elektronik. Ini memberi fondasi yang kuat bagi siswa untuk terjun ke industri yang memerlukan keterampilan teknis tinggi[5].

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 “Pelatihan penerapan simulasi virtual memakai tinkercad untuk perancangan budidaya ikan” 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 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.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam rancangan evaluasi kegiatan pengabdian kepada masyarakat kami menentukan beberapa rancangan atau tahapan- tahapan demi terselenggaranya kegiatan ini, seperti tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi.

1. Alur dimulai dari tahap mulai. Tahap pertama adalah persiapan tim PKM. Pada tahap ini tim melakukan observasi awal di lokasi kegiatan. Tim menyusun materi PKM sesuai kebutuhan peserta. Tim mengurus perizinan tempat pelaksanaan PKM. Tim menyusun rencana kegiatan agar pelaksanaan berjalan terarah.
2. Tahap berikutnya adalah pelaksanaan kegiatan PKM. Pada tahap ini tim memberikan materi mengenai pakan ikan otomatis dan penggunaan Tinkercad. Tim mengenalkan project yang akan dikerjakan peserta. Peserta bersama tim merumuskan masalah yang dihadapi serta solusi yang dapat diterapkan melalui simulasi sistem pakan ikan otomatis. Tahap ini berfokus pada pembelajaran praktik dan diskusi aktif.
3. Tahap terakhir adalah evaluasi kegiatan PKM. Pada tahap ini tim mengevaluasi hasil pelaksanaan kegiatan berdasarkan ketercapaian tujuan. Tim menyusun laporan akhir sebagai dokumentasi dan pertanggungjawaban kegiatan. Setelah laporan selesai disusun, kegiatan dinyatakan selesai.

Alur ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM dirancang secara terstruktur dari persiapan, pelaksanaan, hingga evaluasi untuk memastikan hasil yang optimal dan terukur.

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Realisasi pemecahan masalah dilaksanakan melalui serangkaian langkah nyata dan terukur yang disesuaikan dengan kondisi mitra dan tujuan kegiatan PKM. Permasalahan utama yang dihadapi adalah rendahnya pemahaman praktis siswa terhadap sistem kontrol dan otomasi, serta

keterbatasan perangkat keras mikrokontroler untuk kegiatan praktik. Untuk menjawab permasalahan tersebut, tim PKM menerapkan solusi berbasis pelatihan dan simulasi virtual menggunakan Tinkercad.

Langkah pertama adalah pemberian pembekalan konsep dasar. Tim PKM menyampaikan materi mengenai sistem kontrol, otomasi sederhana, mikrokontroler Arduino, dan konsep dasar Internet of Things. Materi disampaikan menggunakan contoh kasus pakan ikan otomatis agar mudah dipahami dan dekat dengan kehidupan sehari-hari siswa. Tahap ini bertujuan membangun pemahaman awal sebelum masuk ke praktik.

Langkah kedua adalah pengenalan media simulasi Tinkercad. Siswa diperkenalkan pada antarmuka Tinkercad Circuits, cara membuat proyek baru, memilih komponen, dan melakukan perakitan rangkaian secara virtual. Melalui simulasi ini, siswa dapat belajar tanpa risiko kerusakan perangkat keras. Solusi ini secara langsung mengatasi keterbatasan alat praktik di sekolah.

Langkah ketiga adalah implementasi project pakan ikan otomatis. Siswa mempraktikkan perancangan sistem pakan ikan otomatis berbasis Arduino Uno yang terintegrasi dengan modul RTC, motor servo, dan LCD I2C. Siswa menyusun rangkaian virtual, menulis program Arduino, serta menjalankan simulasi untuk melihat cara kerja sistem sesuai jadwal pemberian pakan. Aktivitas ini meningkatkan keterampilan praktik dan logika pemrograman.

Langkah keempat adalah diskusi dan pemecahan masalah bersama. Siswa diarahkan untuk mengidentifikasi kesalahan rangkaian atau program yang muncul selama simulasi. Siswa mendiskusikan penyebab kesalahan dan mencoba solusi secara mandiri dengan pendampingan tim PKM. Pendekatan ini melatih kemampuan berpikir sistematis dan problem solving.

Langkah terakhir adalah evaluasi hasil kegiatan. Tim PKM melakukan penilaian melalui pre test dan post test untuk mengukur peningkatan pemahaman siswa. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan kemampuan siswa dalam memahami sistem kontrol dan otomasi. Siswa mampu merancang dan mensimulasikan sistem pakan ikan otomatis secara mandiri.

Realisasi pemecahan masalah ini membuktikan bahwa penggunaan simulasi virtual Tinkercad efektif sebagai solusi pembelajaran praktik. Kegiatan ini memberikan pengalaman nyata, meningkatkan keterampilan teknis siswa, dan dapat diterapkan sebagai model pembelajaran alternatif pada kondisi keterbatasan perangkat keras.

3. KESIMPULAN DAN SARAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Kegiatan PKM “Pelatihan Penerapan Simulasi Virtual Memakai Tinkercad untuk Perancangan Budidaya Ikan Lele” dilaksanakan di SMKN 1 Kragilan pada 10 Oktober 2025 dengan 35 peserta siswa/siswi (serta keterlibatan pendamping) sebagai sasaran utama. Pelaksanaan kegiatan berfokus pada penguatan literasi teknologi terapan melalui pengenalan konsep sistem kontrol dan otomasi sederhana pada studi kasus pakan ikan otomatis berbasis Arduino, yang disimulasikan menggunakan platform Tinkercad Circuits. Dari sisi hasil, kegiatan menunjukkan dampak positif pada kemampuan peserta dalam memahami dan mempraktikkan perancangan sistem embedded secara virtual. Peserta tidak hanya menerima materi konsep dasar mikrokontroler dan IoT, tetapi juga mampu mengikuti demonstrasi dan praktik terarah hingga

menghasilkan simulasi rangkaian yang fungsional. Hal ini sejalan dengan hasil ringkasan kegiatan yang menyebutkan adanya peningkatan kemampuan siswa dalam membaca rangkaian, menyusun koneksi virtual, memahami alur logika program, serta mensimulasikan kerja sistem pemberi pakan sesuai jadwal. Dalam praktiknya, peserta dapat menyusun rangkaian simulasi yang merepresentasikan mekanisme pemberian pakan otomatis, lalu melakukan pengujian melalui fitur run/simulation sehingga terlihat hubungan sebab-akibat antara wiring, kode, dan respons sistem. Kegiatan ini dibuka secara resmi oleh Kepala Sekolah SMK NEGERI 1 KRAGILAN Dadi Mahmudn, M.Pd dan memberikan arahan serta motivasi kepada para peserta mengenai pentingnya penguasaan teknologi dalam era digital. Pembukaan ini menjadi awal yang positif untuk menciptakan antusiasme dan semangat belajar di antar para peserta. Dengan berbagai sesi yang menarik dan bermanfaat, kegiatan PkM ini diharapkan dapat memberikan pengalaman edukasi yang bermakna dan berdampak bagi seluruh peserta.



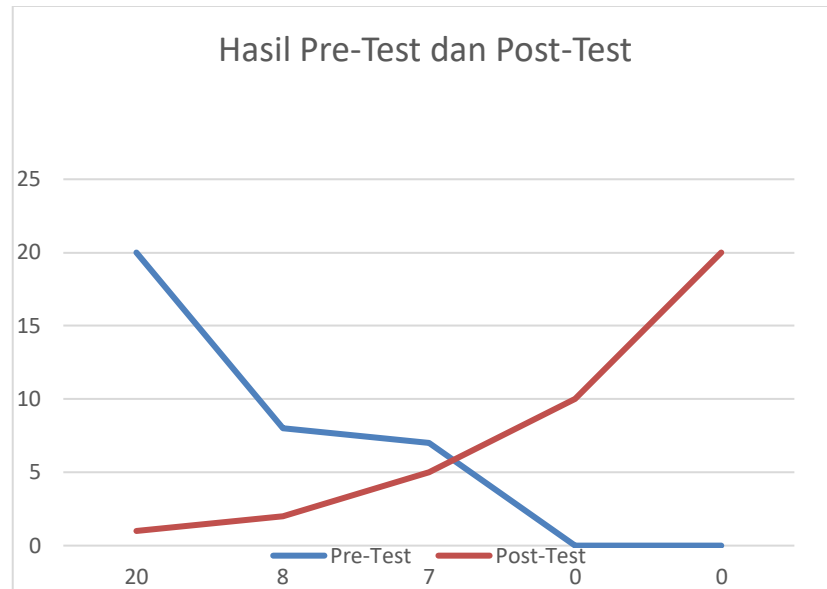
Gambar 2. Pemberian Materi

Pada sesi teori, tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) memberikan penjelasan secara mendalam mengenai aspek teknologi Internet Of Things (IoT). Pada bagian pembahasan, keberhasilan kegiatan terutama dipengaruhi oleh dua faktor. Pertama, penggunaan Tinkercad memberikan ruang eksperimen yang aman dan cepat untuk siswa—mereka bisa mencoba berbagai konfigurasi tanpa risiko merusak komponen fisik. Kedua, pola pendampingan melalui diskusi dan troubleshooting membantu peserta membangun pola pikir sistematis dalam menemukan kesalahan rangkaian maupun logika program. Temuan ini memperkuat kesimpulan bahwa kegiatan mampu meningkatkan keterampilan perancangan sirkuit digital, penulisan kode, dan pengujian sistem simulasi, serta mendorong literasi digital dan semangat eksplorasi teknologi di lingkungan sekolah. Meski demikian, terdapat beberapa tantangan yang muncul selama pelaksanaan, seperti adaptasi awal penggunaan antarmuka Tinkercad, ketelitian dalam koneksi pin, serta pemahaman struktur program Arduino. Tantangan tersebut dapat diatasi melalui pengulangan demonstrasi, kerja kelompok, serta bimbingan langsung dari tim dosen/mahasiswa saat praktik. Ke depan, hasil kegiatan ini menjadi fondasi untuk tindak lanjut berupa penguatan modul, latihan proyek lanjutan, dan pengembangan dari simulasi menuju prototipe fisik agar keterampilan peserta semakin matang dan aplikatif.

3.2 Pembahasan

Setelah seluruh rangkaian masteri dan praktik selesai dilaksanakan, tim Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) menyampaikan hasil kegiatan yang telah dilakukan selama dua hari. Penyampaian hasil ini dirancang secara sistematis, menggunakan tampilan tabel dan grafik untuk mempermudah pemahaman peserta dan pihak terkait. Hasil yang ditampilkan meliputi perbandingan tingkat pengetahuan peserta sebelum dan setelah kegiatan (berdasarkan pre-test dan post-test), tingkat partisipasi selama sesi praktik, serta capaian lainnya yang relevan

a. Grafik hasil Pre-test dan Post-test



Gambar 3. Grafik hasil Pre-test dan Post-test

Berdasarkan grafik hasil pre-test dan post-test di atas, dari total 35 siswa yang mengikuti kegiatan, terlihat adanya peningkatan yang signifikan. Pada hasil pre-test awal yang benar 1 sebanyak 20 orang, benar 2 sebanyak 8 orang dan benar 3 sebanyak 7 orang. Setelah pelaksanaan program PkM, terjadi peningkatan pemahaman yang cukup signifikan. Jumlah siswa yang mampu menjawab benar 3 sebanyak 5 orang, benar 4 sebanyak 10 orang dan benar 5 semua sebanyak 20 orang. Hasil ini mencerminkan keberhasilan program dalam meningkatkan pengetahuan siswa menunjukkan bahwa pendekatan yang digunakan efektif dalam membantu peserta memahami materi secara lebih dalam.

b. Tabel hasil Pre-Test dan Post-Test

Tabel 1. Hasil Pre-Test dan Post-Test

Jenis Test	Benar 1	Benar 2	Benar 3	Benar 4	Benar 5
Pre-Test	20	8	7	0	0
Post-Test	0	0	5	10	20

Berdasarkan grafik hasil pre-test dan post-test dari 35 siswa yang berpartisipasi, terlihat adanya peningkatan hasil setelah pelaksanaan program. Pada tahap pre-test awal yang benar 1 sebanyak 20 orang, benar 2 sebanyak 8 orang dan yang benar 3 sebanyak 7 orang. Setelah program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) selesai dilaksanakan, terjadi peningkatan pemahaman yang signifikan. Jumlah siswa yang menjawab benar 3 sebanyak 5 orang, benar 4 sebanyak 10 orang dan benar 5 sebanyak 20 orang. Hasil ini menunjukkan keberhasilan program dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi yang disampaikan, sekaligus membuktikan efektivitas metode pembelajaran yang diterapkan selama kegiatan berlangsung

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah disusun, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

- a. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta guru dan siswa / siswi SMKN 1 Kragilan dalam memanfaatkan platform simulasi Tinkercad dan dasar-dasar pemrograman Arduino. Mereka kini mampu merancang dan mensimulasikan sistem elektronik secara fisik dan virtual.
- b. Mengimplementasikan sistem pakan ikan otomatis dalam bentuk simulasi fungsional di Tinkercad, yang menampilkan prinsip kerja pemberian pakan secara terprogram dan otomatis. Ini memberikan gambaran nyata tentang bagaimana teknologi dapat diterapkan untuk solusi praktis
- c. Memberikan pengalaman praktis dalam perancangan sirkuit digital, penulisan kode, dan pengujian sistem simulasi di Tinkercad, sehingga menjadi bekal keterampilan awal yang berharga di bidang teknologi dan elektronika.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong literasi digital, pemikiran inovatif, dan semangat eksplorasi teknologi di lingkungan sekolah SMKN 1 Kragilan dan mempersiapkan peserta untuk tantangan era digital. Dengan menerapkan saran-saran ini, diharapkan proyek simulasi pakan ikan otomatis berbasis Arduino dan Tinkercad ini tidak hanya menjadi kegiatan sesaat, tetapi fondasi bagi pengembangan literasi teknologi dan inovasi di SMKN 1 Kragilan

4.2 Saran

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

- a. 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.
- b. Mengingat minat siswa yang tinggi, sesi praktik idealnya diperpanjang sehingga siswa memiliki waktu lebih banyak untuk bereksperimen, melakukan troubleshooting, dan mencoba berbagai konfigurasi perangkat.

- c. Guru pendamping di sekolah dapat diberikan pelatihan tambahan sehingga materi IoT dan WSN dapat diintegrasikan dalam pembelajaran reguler sebagai pengayaan atau proyek mandiri siswa.
- d. Untuk kegiatan yang melibatkan banyak kelompok, diperlukan tambahan perangkat seperti sensor, mikrokontroler, kabel, serta perangkat laptop agar praktik dapat dilakukan lebih optimal dan merata.
- e. 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.
- f. 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.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Chaidir, A. R. (2025). *The effect of automatic fish feeding technology on the quality of tilapia fish culture products*. Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Perairan, 6(1), 15–24.
- [2] Manalu, F. R. G., Siregar, A., & Hutagalung, J. (2024). *Pelatihan mikrokontroler dasar Arduino Uno dan simulasi menggunakan Tinkercad*. Jurnal Charitas, 4(1), 45–53.
- [3] Riskawati, S. (2025). *Pemanfaatan Tinkercad untuk pembelajaran konsep elektronika dasar di SMK*. Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha, 15(2), 101–109.
- [4] Sobri, M. A., Setiawan, D., & Wahyudi, R. (2024). *Automatic fish feed design and IoT based monitoring system using Arduino*. Jurnal CELL, 9(2), 87–96.
- [5] Wibowo, B. (2025). *Smart aquaculture. Automated fish feeding with IoT based control system*. Jurnal KOMETS, 7(1), 33–41.
- [6] Maulana, R. (2025). *Design of Automatic Fish Feeding Device Based on Arduino With RTC and Servo Motor in Ornamental Fish Pond*. Jurnal E-KOMTEK, Politeknik Kebumen.
- [7] Chaidir, A. R. (2025). *The Effect of Automatic Fish Feeding Technology on the Quality of Tilapia Fish Culture Products*. Jurnal Teknologi dan Pengelolaan Perairan.
- [8] Wibowo, B. (2025). *Smart Aquaculture: Automated Fish Feeding with Blynk Alerts*. Jurnal KOMETS.
- [9] Sobri, M. A., (2024). *Automatic Fish Feed Design and IoT Based Monitoring System*. Jurnal CELL.
- [10] Hermawan, R. (2024). *Rancang Bangun Auto-Feeder Pakan Ikan dengan Stop...* Jurnal JAGO Tolis, Vol. 4(1).
- [11] Tomy, C., & Mahendra, S. (2023). *Automatic Feeding System in Pond Fish Farming Based on the Internet of Things*. Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro.
- [12] Susilawati, S., (2023). *Design and Implementation of Automatic Fish Feeder (AFF) Controlled by Microcontroller with Solar Cell Supply*. Jurnal MESI.
- [13] Singh, A., Gupta, N., & Kaur, P. (2022). *IoT-based Aquaculture Monitoring and Automated Feeding System using ESP32 and Fuzzy Logic*. International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering.
- [14] adarisman, N., (2022). *Arduino Tinkercad Simulator Training for Applied Physics MGMP Vocational Teachers in the Special Region of Yogyakarta*. Prosiding ICERI.

- [15] Riskawati, S. (2025). *Pemanfaatan Tinkercad untuk Pembelajaran Konsep Elektronika Dasar*. Jurnal Pendidikan Fisika Undiksha.
- [16] Manalu, F. R. G., (2024). *Pelatihan Mikrokontroler Dasar Arduino UNO dan Simulasi Menggunakan Tinkercad*. Jurnal Charitas.
- [17] Handayani, A. N.,(2024). *Development of Autodesk-based Digital Teaching Materials Using Autodesk Tinkercad to Support Offline Practicum*. E3S Web of Conferences (i-CORE 2024).
- [18] Erdogan, R. (2023). *Examination of the Usability of Tinkercad Application in Teaching Robotics and Coding*. Smart Learning Environments.
- [19] Nurfi, I. A. (2021). *Pengembangan Pembelajaran Vokasi dengan Proyek Automatic Fish Feeder Berbasis Arduino*. Indonesia Vocational Research Journal.

Penerapan IoT melalui Simulasi Wokwi untuk Peningkat Hidrasi Lansia SMKN 3 Kota Serang

* Hasan Amin¹, Ade Sumaedi², Encik Yoega Renaldi³

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

¹hasan.amin@unpam.ac.id, ²adesumaedi10093@unpam.ac.id, ³dosen03347@unpam.ac.id

Abstrak

Kecukupan asupan cairan tubuh merupakan faktor penting dalam menjaga kesehatan lansia, namun sering terabaikan akibat penurunan sensasi haus dan daya ingat. Di sisi lain, pembelajaran teknologi Internet of Things (IoT) di sekolah menengah kejuruan masih menghadapi keterbatasan sarana praktik. Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan mengintegrasikan edukasi teknologi IoT dengan pengembangan solusi sederhana berupa alat pengingat hidrasi lansia melalui simulasi menggunakan platform Wokwi di SMKN 3 Kota Serang. Metode kegiatan meliputi perancangan sistem, simulasi rangkaian berbasis Arduino, edukasi, serta evaluasi melalui diskusi, pretest, dan posttest. Hasil kegiatan menunjukkan sistem simulasi berfungsi sesuai rancangan dan mampu memberikan notifikasi pengingat secara otomatis. Evaluasi terhadap 40 peserta menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan, di mana 60% peserta berada pada kategori pemahaman tinggi setelah kegiatan, meningkat dari 15% pada kondisi awal, serta 85% peserta mengalami peningkatan pemahaman secara keseluruhan. Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi IoT efektif sebagai media edukatif sekaligus solusi teknologi bernilai sosial.

Kata kunci: IoT, Wokwi, Arduino, alat pengingat, simulasi

Abstract

Adequate fluid intake is essential for maintaining the health of older adults, yet it is often neglected due to decreased thirst sensation and memory decline. At the same time, Internet of Things (IoT) learning in vocational schools faces limitations in practical facilities. This Community Service activity aimed to integrate IoT education with the development of a simple technological solution in the form of a hydration reminder system for older adults using the Wokwi simulation platform at SMKN 3 Kota Serang. The methodology included system design, Arduino-based simulation, educational sessions, and evaluation through discussions, pretests, and posttests. The simulation results showed that the system functioned as designed and was able to provide automatic reminder notifications. Evaluation of 40 participants indicated a significant improvement in understanding, with 60% of participants reaching a high level of comprehension after the activity, compared to 15% before, and 85% of participants showing overall improvement. These findings demonstrate that IoT-based simulation learning is effective as an educational medium while also offering a socially relevant technological solution.

Keywords: IoT, Wokwi, Arduino, reminder device, simulation

1. PENDAHULUAN

SMKN 3 Kota Serang yang berada di Kota Serang, Provinsi Banten, merupakan sekolah menengah kejuruan yang berorientasi pada penguatan kompetensi peserta didik

agar siap menghadapi kebutuhan dunia kerja dan industri [1]. Proses pembelajaran di SMK menekankan pada pendekatan praktik dan penerapan langsung teknologi, sehingga peserta didik tidak hanya memahami konsep teoritis, tetapi juga mampu mengaplikasikannya dalam konteks nyata [2]. Dalam pendidikan vokasi, pemanfaatan teknologi menjadi elemen penting untuk menciptakan pembelajaran yang relevan, adaptif, dan selaras dengan perkembangan industri [3].

Adanya teknologi khusus berbasis Internet of Things (IoT) kini telah membawa perubahan signifikan dalam berbagai bidang kehidupan, termasuk pendidikan dan kesehatan [4], [5], [6]. Lembaga pendidikan dituntut untuk mampu mengintegrasikan teknologi modern ke dalam proses pembelajaran agar siswa memiliki literasi teknologi yang memadai [7], [8]. Praktiknya yang biasanya sering dilakukan melalui pembelajaran teknologi berbasis mikrokontroler di tingkat sekolah menengah kejuruan masih menghadapi berbagai kendala, seperti keterbatasan perangkat keras, kurangnya media pembelajaran interaktif, serta minimnya pengalaman praktik langsung yang dapat diakses oleh seluruh siswa [9], [10], [11].

Permasalahan kesehatan masyarakat pada kelompok lanjut usia (lansia), masih menjadi isu yang memerlukan perhatian. Lansia rentan mengalami dehidrasi akibat penurunan fungsi fisiologis, berkurangnya sensasi rasa haus, serta gangguan daya ingat yang menyebabkan lupa mengonsumsi air secara teratur. Kondisi ini berpotensi menimbulkan dampak kesehatan serius, seperti gangguan fungsi ginjal, infeksi saluran kemih, hingga gangguan kognitif. Oleh karena itu, diperlukan solusi sederhana dan mudah digunakan untuk membantu lansia menjaga kebiasaan minum air secara berkala.

Sebagai bentuk integrasi antara edukasi teknologi dan kepedulian sosial, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini menerapkan teknologi IoT melalui platform simulasi Wokwi untuk merancang alat pengingat hidrasi bagi lansia [12], [13]. Wokwi dipilih karena mampu menjadi media pembelajaran berbasis simulasi yang memungkinkan siswa merancang, memprogram, dan menguji sistem mikrokontroler secara daring tanpa memerlukan perangkat fisik [14], [15]. Melalui simulasi ini, siswa SMKN 3 Kota Serang dapat mempelajari konsep dasar IoT, pemrograman Arduino, serta sistem peringatan otomatis secara praktis dan terstruktur [16], [17].

Pengembangan alat pengingat hidrasi berbasis simulasi ini tidak hanya bertujuan menghasilkan rancangan teknologi sederhana, tetapi juga berfungsi sebagai sarana pembelajaran kontekstual bagi siswa [18], [19]. Perangkatian meliputi komponen virtual seperti Arduino, buzzer, LED, dan resistor, siswa memperoleh pengalaman langsung dalam menerapkan teknologi untuk menjawab permasalahan nyata di masyarakat [9], [20]. Kegiatan ini diharapkan mampu meningkatkan pemahaman teknologi siswa sekaligus menumbuhkan kesadaran akan peran teknologi dalam mendukung kesehatan dan kesejahteraan lansia [4], [7]. Melalui pendekatan yang akan dilakukan di sekolah SMKN 3 Kota Serang dapat diharapkan mencetak lulusan yang kompeten secara teknis serta memiliki kepedulian sosial melalui pemanfaatan teknologi yang aplikatif [2], [1], [16].

2. METODE

Metodologi pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dirancang secara terstruktur dan berorientasi pada pencapaian tujuan kegiatan melalui pendekatan yang aplikatif dan kontekstual. Pendekatan yang digunakan menitikberatkan pada pemetaan permasalahan

mitra, perancangan solusi berbasis teknologi, proses transfer pengetahuan kepada peserta, serta penilaian hasil kegiatan sebagai dasar penyempurnaan. Dengan kerangka tersebut, kegiatan tidak hanya berfokus pada aspek teknis, tetapi juga diarahkan untuk menghasilkan dampak edukatif dan sosial yang relevan dengan kebutuhan mitra dan lingkungan sekitarnya.

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah Kegiatan

Permasalahan utama yang diidentifikasi dalam kegiatan ini berkaitan dengan belum optimalnya penerapan teknologi berbasis Internet of Things di lingkungan SMKN 3 Kota Serang, baik dalam pengelolaan fasilitas maupun sebagai media pembelajaran kontekstual. Pemanfaatan teknologi mikrokontroler dan sistem otomatisasi masih terbatas, sehingga siswa belum memperoleh pengalaman yang maksimal dalam mengembangkan dan menerapkan solusi teknologi sederhana yang relevan dengan kebutuhan masyarakat, khususnya pada bidang kesehatan digital seperti alat pengingat hidrasi bagi lansia.

Di sisi lain, rendahnya pemahaman siswa terhadap konsep IoT, pemrograman mikrokontroler, serta integrasi perangkat input dan output menjadi tantangan dalam mencetak lulusan vokasi yang siap menghadapi tuntutan era digital. Keterbatasan perangkat praktik dan biaya pengadaan alat juga menjadi kendala dalam pelaksanaan pembelajaran berbasis proyek yang aplikatif dan berkelanjutan di sekolah.

Sebagai solusi atas permasalahan tersebut, kegiatan ini menawarkan penerapan teknologi IoT melalui simulasi Wokwi untuk pengembangan alat pengingat hidrasi bagi lansia. Dengan memanfaatkan platform simulasi berbasis web, siswa dapat merancang dan menguji sistem berbasis mikrokontroler secara virtual, yang mengintegrasikan komponen seperti Arduino, buzzer, LED, serta modul RTC sebagai penentu waktu pengingat. Pendekatan ini memungkinkan proses pembelajaran berlangsung secara efisien tanpa ketergantungan penuh pada perangkat keras fisik.

Kerangka pemecahan masalah ini mengarahkan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat pada pembelajaran berbasis proyek yang sederhana, terjangkau, dan aplikatif, sekaligus memiliki nilai kebermanfaatan sosial. Melalui keterlibatan aktif siswa dalam setiap tahapan kegiatan, solusi yang dikembangkan tidak hanya berfungsi sebagai media pembelajaran teknologi, tetapi juga sebagai sarana pembentukan literasi digital, kemampuan berpikir kritis, dan kepedulian terhadap permasalahan kesehatan lansia di masyarakat.

Berdasarkan kerangka pemecahan masalah tersebut, diperlukan suatu metode pelaksanaan yang terstruktur agar solusi yang dirumuskan dapat diimplementasikan secara efektif dan sistematis. Oleh karena itu, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dirancang melalui tahapan pelaksanaan yang saling berkaitan, mulai dari perumusan solusi hingga evaluasi hasil kegiatan, sebagaimana dijelaskan pada subbab berikutnya.

2.2 Metodologi Pelaksanaan Kegiatan

Metodologi pelaksanaan kegiatan disusun untuk menerjemahkan kerangka pemecahan masalah ke dalam langkah-langkah operasional yang dapat dilaksanakan secara terukur dan sistematis Gambar 1.



Gambar 1. Metode Pelaksanaan

Melalui Gambar 1 Berdasarkan alur pada Gambar 1, kegiatan diawali dengan tahap identifikasi permasalahan yang difokuskan pada dua aspek utama, yaitu rendahnya keteraturan konsumsi air pada kelompok lanjut usia serta keterbatasan pemahaman siswa SMKN 3 Kota Serang terhadap konsep dan penerapan Internet of Things (IoT). Tahap ini dilakukan melalui observasi kondisi mitra dan analisis kebutuhan pembelajaran teknologi yang sesuai dengan konteks sosial dan kesehatan masyarakat.

Tahap selanjutnya adalah perumusan dan pemilihan solusi yang diarahkan pada pengembangan alat pengingat hidrasi berbasis IoT melalui simulasi menggunakan platform Wokwi. Solusi ini dipilih karena mampu mengintegrasikan pembelajaran teknologi mikrokontroler dengan upaya penyediaan rancangan alat bantu sederhana yang relevan untuk mendukung kebiasaan minum air pada lansia.

Setelah solusi ditetapkan, kegiatan dilanjutkan dengan tahap edukasi dan pelatihan yang mencakup pengenalan konsep dasar IoT, pemrograman Arduino, serta perancangan dan simulasi alat pengingat hidrasi. Pada tahap ini, siswa dilibatkan secara aktif dalam menyusun rangkaian virtual yang terdiri dari Arduino, buzzer, LED, dan resistor, serta mengembangkan logika pemrograman sistem peringatan otomatis sesuai dengan skenario waktu yang telah ditentukan.

Tahap berikutnya adalah evaluasi pelaksanaan kegiatan, yang bertujuan untuk menilai tingkat pemahaman siswa terhadap materi yang diberikan serta keberfungsian sistem simulasi yang telah dikembangkan. Evaluasi dilakukan melalui pengamatan terhadap hasil simulasi, diskusi interaktif, dan tanggapan peserta selama kegiatan berlangsung.

Sebagai tahap akhir, dilakukan pemberian umpan balik melalui proses refleksi bersama peserta. Tahap ini dimanfaatkan untuk mengidentifikasi kendala yang muncul selama simulasi, memperkuat pemahaman konsep, serta merumuskan rekomendasi pengembangan sistem di masa mendatang. Umpan balik tersebut menjadi dasar perbaikan dan pengembangan lanjutan apabila rancangan alat pengingat hidrasi akan diimplementasikan dalam bentuk perangkat nyata yang dapat dimanfaatkan langsung oleh masyarakat.

2.3 Realisasi Pemecahan Masalah

Realisasi pemecahan masalah dalam kegiatan ini dilaksanakan melalui proses perancangan dan simulasi alat pengingat minum air berbasis mikrokontroler menggunakan platform Wokwi sebagai media pembelajaran dan pengembangan sistem. Pendekatan simulasi

dipilih untuk memberikan pengalaman praktik yang aplikatif kepada siswa tanpa ketergantungan pada perangkat keras fisik, sekaligus menyesuaikan dengan keterbatasan sarana praktik di lingkungan sekolah.

Tahap awal realisasi dimulai dengan pemilihan komponen virtual yang disesuaikan dengan kebutuhan sistem pengingat hidrasi. Komponen yang digunakan mencakup Arduino Nano sebagai pengendali utama, modul Real Time Clock (RTC) sebagai penentu waktu pengingat, buzzer sebagai indikator suara, LED sebagai indikator visual, serta resistor sebagai komponen pendukung rangkaian. Seluruh komponen tersebut dirangkai dalam bentuk rangkaian elektronik terintegrasi dan disimulasikan secara daring menggunakan platform Wokwi. Untuk memperjelas peran setiap komponen dalam sistem, daftar komponen dan fungsinya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Daftar Komponen pada Simulasi

No	Komponen	Jenis / Tipe	Fungsi dalam Kegiatan Simulasi
1	Arduino Nano	Mikrokontroler	Mengendalikan logika kerja sistem dan mengatur komunikasi antar komponen
2	Modul RTC	DS1307 / DS3231	Menyediakan data waktu aktual sebagai acuan jadwal pengingat minum air
3	Buzzer	Aktuator suara	Memberikan notifikasi audio saat waktu pengingat tercapai
4	LED	Indikator visual	Menampilkan notifikasi visual sebagai penanda sistem aktif
5	Resistor	Komponen pasif	Membatasi arus listrik pada rangkaian LED agar bekerja dengan aman
6	Platform Wokwi	Simulator berbasis web	Media simulasi rangkaian dan pemrograman mikrokontroler

Setelah seluruh komponen dirangkai secara virtual dan dipastikan terhubung dengan baik, kegiatan dilanjutkan dengan tahap pemrograman mikrokontroler. Pemrograman dilakukan untuk mengatur jadwal pengingat minum air berdasarkan interval waktu tertentu dengan memanfaatkan data waktu dari modul RTC. Program dirancang agar buzzer dan LED aktif secara otomatis pada waktu yang telah ditentukan, sehingga sistem berfungsi sebagai notifikasi pengingat bagi pengguna. Seluruh proses pemrograman dan pengujian logika sistem dilakukan melalui simulasi Wokwi tanpa menggunakan perangkat keras fisik.

selanjutnya pengujian dan evaluasi sistem melalui pengamatan terhadap hasil simulasi serta respons setiap komponen terhadap perintah program. Pengujian dilakukan bersama siswa SMKN 3 Kota Serang agar mereka dapat memahami alur kerja sistem secara menyeluruh, mulai dari perancangan rangkaian, proses pemrograman, hingga evaluasi fungsi sistem. Kegiatan ini juga dimanfaatkan sebagai sarana diskusi untuk mengaitkan konsep teori IoT dengan implementasi sistem secara praktis.

Setelah sistem dinyatakan berjalan sesuai dengan fungsi yang diharapkan, kegiatan dilanjutkan dengan sosialisasi dan pelatihan kepada siswa. Pada tahap ini, siswa diberikan pemahaman mengenai konsep dasar Internet of Things (IoT), prinsip kerja sistem pengingat hidrasi, serta potensi pengembangan alat bantu kesehatan sederhana berbasis teknologi. Dengan demikian, realisasi pemecahan masalah dalam kegiatan ini tidak hanya menghasilkan simulasi alat pengingat minum air bagi lansia, tetapi juga berkontribusi dalam meningkatkan literasi teknologi, keterampilan praktis, dan kesadaran sosial siswa terhadap pemanfaatan teknologi untuk menjawab permasalahan di masyarakat.

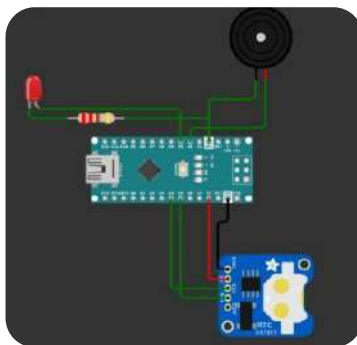
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMKN 3 Kota Serang yang berfokus pada implementasi simulasi alat pengingat hidrasi berbasis Internet of Things (IoT) serta dampaknya terhadap pemahaman dan keterlibatan siswa. Pembahasan mencakup capaian kegiatan, respons peserta terhadap proses pembelajaran dan simulasi, serta evaluasi awal keberfungsian sistem untuk menilai efektivitas penerapan teknologi IoT melalui platform Wokwi sebagai media edukasi dan solusi teknologi sederhana bernilai sosial.

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMKN 3 Kota Serang dilaksanakan sesuai dengan tahapan yang direncanakan dan berfokus pada simulasi alat pengingat minum air berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan platform Wokwi sebagai media pembelajaran. Hasil kegiatan mencakup keberhasilan simulasi sistem, implementasi pemrograman mikrokontroler, serta pemanfaatan sistem sebagai sarana evaluasi pemahaman siswa melalui diskusi dan umpan balik peserta.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa sistem pengingat hidrasi yang dirancang dapat berfungsi sesuai dengan skenario yang ditetapkan. Rangkaian virtual yang dikembangkan mengintegrasikan Arduino Nano, modul RTC, buzzer, dan LED dalam satu sistem terkontrol, yang mampu memberikan peringatan otomatis melalui indikator suara dan visual sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Simulasi Alat Pengingat Hidrasi Berbasis IoT

Selain simulasi rangkaian, kegiatan ini juga menghasilkan program mikrokontroler yang mengatur logika kerja sistem pengingat. Program dirancang untuk membaca data waktu dari modul RTC dan mengendalikan komponen output berdasarkan jadwal yang telah ditentukan. Proses pemrograman dilakukan secara bertahap dengan melibatkan siswa agar mereka dapat memahami keterkaitan antara logika program dan respons sistem selama proses simulasi. Dokumentasi kegiatan simulasi yang dilakukan bersama siswa ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan Simulasi dilakukan bersama mahasiswa

Keterlibatan aktif siswa ditunjukkan pada Gambar 4 dalam kegiatan simulasi sistem pengingat minum air berbasis IoT. Tahap yang dilakukan siswa tidak hanya mengamati proses simulasi, tetapi juga terlibat dalam diskusi mengenai fungsi setiap komponen, alur kerja sistem, serta hubungan antara rangkaian dan logika pemrograman. Kegiatan ini bertujuan untuk memperkuat pemahaman konseptual siswa sebelum masuk pada pembahasan teknis mengenai program yang digunakan. Potongan program yang digunakan dalam simulasi ditunjukkan pada Gambar 4.



```

1 #include <RTClib.h>
2
3 #include "RTC.h"
4
5 const int buzzerPin = 8;
6 const int ledPin = 9;
7
8 int reminderHours[] = {8, 10, 12, 14, 16};
9
10 void setup() {
11   pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
12   pinMode(ledPin, OUTPUT);
13   rtc.begin();
14 }
15
16 void loop() {
17   DateTime now = rtc.now();
18
19   for (int i = 0; i < 5; i++) {
20     if (now.hour() == reminderHours[i] && now.minute() == 0) {
21       digitalWrite(ledPin, HIGH);
22       tone(buzzerPin, 1000);
23       delay(5000);
24       digitalWrite(ledPin, LOW);
25       noTone(buzzerPin);
26     }
27   }
28 }

```

Gambar 4. Program Arduino pada Sistem Pengingat Minum Air

Potongan program pada Gambar 4 dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk membantu siswa memahami konsep dasar sistem IoT, khususnya hubungan antara pemrograman mikrokontroler, pengaturan waktu, dan aktivasi komponen output.

memastikan keberfungsian sistem, dilakukan pengujian terhadap setiap tahapan kerja sistem selama proses simulasi. Ringkasan hasil pengujian disajikan dalam Tabel 3 yang menunjukkan keterkaitan antara kondisi input, proses sistem, dan output yang dihasilkan.

Tabel 2. Hasil Output Sistem Pengingat Air

Tahapan Sistem	Kondisi Input (Waktu RTC)	Proses Sistem	Output Sistem	Status
Inisialisasi	Sistem dinyalakan	Arduino membaca konfigurasi awal	LED dan buzzer mati	Berhasil
Pembacaan Waktu	RTC aktif	Arduino membaca jam dan menit	Data waktu diterima	Berhasil
Pencocokan Waktu	Jam = 08.00	Sistem mencocokkan jadwal pengingat	Logika terpenuhi	Berhasil
Aktivasi Alarm	Jadwal sesuai	Arduino mengirim sinyal HIGH	LED menyala	Berhasil
Aktivasi Buzzer	Jadwal sesuai	Arduino mengaktifkan buzzer	Buzzer berbunyi	Berhasil
Durasi Alarm	Delay 5 detik	Sistem menunggu waktu tunda	Alarm aktif	Berhasil
Deaktivasi Output	Waktu selesai	Arduino mengirim sinyal LOW	LED mati, buzzer berhenti	Berhasil
Siklus Ulang	Jam ≠ jadwal pengingat	Sistem kembali ke loop utama	Standby	Berhasil

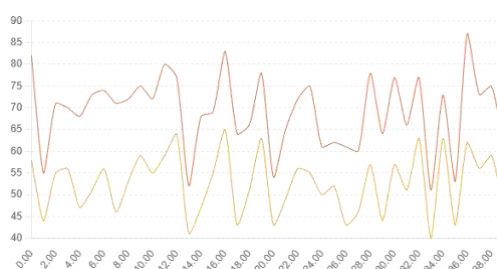
Tabel 3 di atas menunjukkan bahwa sistem pengingat minum air berbasis mikrokontroler dapat berjalan sesuai dengan alur kerja yang telah dirancang. Setiap tahapan sistem, mulai dari inisialisasi, pembacaan waktu, pencocokan jadwal, hingga aktivasi dan deaktivasi output, menunjukkan respons yang konsisten terhadap kondisi input yang diberikan. Keberhasilan setiap proses menandakan bahwa logika pemrograman dan integrasi komponen berjalan dengan baik,

sehingga sistem siap digunakan sebagai media pembelajaran dan dasar evaluasi pada tahap diskusi hasil kegiatan.

3.2 Hasil Diskusi

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui pelaksanaan pretest dan posttest berbasis umpan balik peserta sebagai bagian dari proses diskusi dan refleksi pembelajaran. Evaluasi ini bertujuan untuk mengidentifikasi perubahan tingkat pemahaman siswa terhadap konsep dasar Internet of Things (IoT), fungsi mikrokontroler, serta penerapan sistem otomatisasi sederhana setelah mengikuti kegiatan simulasi dan praktik pemrograman.

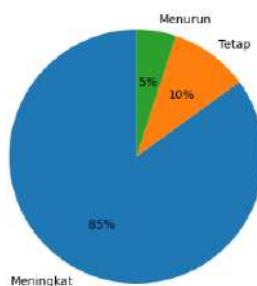
Gambaran perubahan pemahaman siswa secara individual, hasil evaluasi pretest dan posttest disajikan dalam bentuk grafik perbandingan sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 5. Penyajian data dalam bentuk grafik ini bertujuan memudahkan interpretasi hasil evaluasi serta memperlihatkan tren peningkatan pemahaman siswa setelah kegiatan dilaksanakan.



Gambar 5. Visualiasi Grafik Pretest dan Posttest

Grafik pada Gambar 5 menunjukkan adanya pergeseran pola pemahaman siswa secara individual setelah kegiatan dilaksanakan. Meskipun peningkatan yang terjadi tidak bersifat seragam pada setiap siswa, tren umum yang terlihat mengarah pada peningkatan kemampuan dalam memahami konsep dan alur kerja sistem IoT.

Variasi peningkatan tersebut mencerminkan perbedaan latar belakang pengetahuan serta kecepatan belajar masing-masing siswa, sekaligus menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis simulasi memberikan ruang bagi siswa untuk belajar secara mandiri dan eksploratif. Berikut menyajikan ringkasan perubahan pemahaman siswa secara lebih sederhana, hasil evaluasi selanjutnya divisualisasikan dalam bentuk diagram persentase sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Visualisasi Melalui Grafik

Berdasarkan diagram persentase di Gambar 6 sebagian besar siswa mengalami peningkatan pemahaman setelah mengikuti kegiatan, sementara sebagian kecil siswa berada pada tingkat pemahaman yang relatif tetap atau mengalami penurunan yang tidak signifikan. Temuan ini mengindikasikan bahwa pembelajaran berbasis simulasi menggunakan platform Wokwi memberikan dampak positif secara dominan terhadap pemahaman siswa.

Sebagai rangkuman dari hasil evaluasi divisualisasi melalui distribusi kategori pemahaman siswa sebelum dan sesudah kegiatan disajikan dalam Tabel 3. Tabel ini memberikan gambaran pergeseran kategori pemahaman siswa secara kuantitatif sebagai hasil dari pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat.

Tabel 3. Hasil Pemahaman Siswa

No	Kategori Pemahaman Siswa	Pretest (Jumlah Siswa)	Pretest (%)	Posttest (Jumlah Siswa)	Posttest (%)	Perubahan
1	Pemahaman Rendah	18	45%	4	10%	Menurun signifikan
2	Pemahaman Sedang	16	40%	12	30%	Sebagian meningkat
3	Pemahaman Tinggi	6	15%	24	60%	Meningkat signifikan
4	Pemahaman Tetap	—	—	4	10%	Tidak berubah
5	Pemahaman Menurun	—	—	2	5%	Penurunan tidak signifikan
	Total	40	100%	40	100%	—

Tabel 3 terjadi perubahan distribusi kategori pemahaman siswa setelah pelaksanaan kegiatan. Jumlah siswa dengan pemahaman rendah menurun dari 18 siswa (45%) pada pretest menjadi 4 siswa (10%) pada posttest. Pada kategori pemahaman sedang, jumlah siswa berkurang dari 16 siswa (40%) menjadi 12 siswa (30%), yang menunjukkan adanya pergeseran ke kategori pemahaman yang lebih tinggi. Sebaliknya, kategori pemahaman tinggi mengalami peningkatan signifikan dari 6 siswa (15%) menjadi 24 siswa (60%) setelah kegiatan dilaksanakan. Selain itu, sebanyak 4 siswa (10%) berada pada kategori pemahaman tetap dan 2 siswa (5%) mengalami penurunan yang tidak signifikan. Secara keseluruhan, data ini menunjukkan bahwa kegiatan simulasi dan pelatihan IoT menggunakan platform Wokwi memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman konseptual siswa.

3.3 Pembahasan

Hasil pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat di SMKN 3 Kota Serang menunjukkan kesesuaian antara tujuan, metode, dan capaian kegiatan. Berdasarkan hasil simulasi sistem, evaluasi pemahaman siswa, serta dokumentasi pelaksanaan, kegiatan ini dinilai berhasil dari aspek teknis, edukatif, dan kelembagaan. Keberhasilan teknis ditunjukkan oleh berfungsinya simulasi alat pengingat minum air berbasis Internet of Things (IoT) sesuai rancangan, sedangkan keberhasilan edukatif tercermin dari peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep IoT dan pemrograman mikrokontroler berdasarkan hasil pretest dan posttest.

Capaian kegiatan ini juga menghasilkan luaran kelembagaan berupa terjalannya kerja sama antara tim pelaksana dan SMKN 3 Kota Serang, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 7, yang menjadi dasar keberlanjutan pengembangan pembelajaran berbasis teknologi di lingkungan sekolah.



Gambar 7. Penyerahan Kerja Sama Kepada Mitra

Keberhasilan pelaksanaan kegiatan di lokasi mitra juga ditunjukkan melalui dokumentasi pada Gambar 8 yang merepresentasikan keterlaksanaan seluruh tahapan kegiatan secara nyata dan kontekstual.



Gambar 8. Keberhasilan Kegiatan dilaksanakan

Keterlibatan aktif mahasiswa sebagai fasilitator dalam penyampaian materi dan pendampingan siswa turut mendukung efektivitas kegiatan. Pendekatan pembelajaran yang kolaboratif dan komunikatif mendorong partisipasi siswa dalam diskusi dan praktik simulasi, sehingga memperkuat pemahaman konseptual sekaligus menciptakan suasana belajar yang interaktif. Secara keseluruhan, integrasi antara penerapan teknologi, proses pembelajaran, dan penguatan kemitraan kelembagaan menjadi nilai tambah utama yang mendukung keberlanjutan program serta membuka peluang pengembangan kegiatan serupa di masa mendatang.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan yang dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang melalui simulasi alat pengingat hidrasi berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan platform Wokwi telah terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan kegiatan. Sistem yang dikembangkan berfungsi sesuai rancangan dan layak digunakan sebagai media pembelajaran teknologi mikrokontroler. Hasil evaluasi melalui diskusi, pretest, dan posttest menunjukkan peningkatan pemahaman peserta yang signifikan, dengan 60% peserta berada pada kategori pemahaman tinggi, meningkat dari 15%, serta 85% peserta mengalami peningkatan pemahaman secara keseluruhan. Selain berdampak edukatif, kegiatan ini

juga memberikan nilai sosial melalui pengenalan solusi teknologi sederhana bagi permasalahan kesehatan lansia serta memperkuat kerja sama antara perguruan tinggi dan sekolah, sehingga pembelajaran berbasis simulasi IoT menjadi alternatif yang aplikatif dan berkelanjutan di pendidikan vokasi.

UCAPAN TERIMA KASIH (JIKA ADA)

Tim pelaksana kegiatan mengucapkan terima kasih kepada bidang lppm pelaksana penelitian dan pengabdian Universitas Pamulang atas dukungan pendanaan yang diberikan sehingga kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini dapat terlaksana dengan baik. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada SMKN 3 Kota Serang atas kerja sama dan dukungan selama pelaksanaan kegiatan berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Purnamawati, M. Nurtanto, and W. Kholifah, "The level of use of information and communication technology at vocational high school," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 9, no. 3, pp. 245-257, 2019.
- [2] E. Purnamawati, H. Sutopo, and R. Tadjuddin, "Analysis of needs for the development of trainer sensor and transducer learning media based on Internet of Things (IoT)," *Jurnal Pendidikan Vokasi*, vol. 11, no. 2, pp. 125-137, 2021.
- [3] M. Ritonga, A. Fauzi, and S. Wijaya, "Implementasi Internet of Things (IoT) untuk Meningkatkan Kompetensi Siswa SMK Jakarta 1," *Risenologi: Jurnal Sains, Teknologi, Sosial, Pendidikan, Dan Bahasa*, vol. 5, no. 1, pp. 78-89, 2020.
- [4] T. Ariyadi, "Edukasi Internet of Things (IoT) sebagai upaya pengenalan teknologi digital pada siswa SMK," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa*, vol. 1, no. 1, pp. 1-10, 2019.
- [5] Satriyo, R. Hidayat, and A. Prasetyo, "Pelatihan Internet of Things (IoT) untuk Guru SMK ALMADANI Pontianak," *Jurnal Inovasi dan Terapan Pengabdian Masyarakat*, vol. 1, no. 2, pp. 45-52, 2024.
- [6] M. Yusuf and M. Sodik, "Penggunaan Teknologi Internet of Things (IoT) dalam Pengelolaan Fasilitas dan Infrastruktur Lembaga Pendidikan Islam," *PROPHETIK: Jurnal Kajian Keislaman*, vol. 4, no. 2, pp. 112-125, 2023.
- [7] Budihartono, D. Setiawan, and M. Rahman, "Peningkatan Pemahaman Siswa tentang Teknologi IoT Melalui Workshop Teknologi IoT," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 6, no. 3, pp. 1850-1860, 2022.
- [8] Achmad, R. Saputra, and F. Hidayat, "Pembuatan Modul Pembelajaran Internet Of Things (IoT) Sebagai Media Pembelajaran SMKN 4 Gowa," *PENGABDI: Jurnal Hasil Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 1, pp. 34-42, 2024.
- [9] A. Yusuf, B. Saputra, and C. Wijaya, "Media Pembelajaran Sensor Berbasis Arduino Uno Untuk Pembelajaran Mikrokontroler Pemula," *JASATEC: Journal of Students of Automotive, Electronic and Computer*, vol. 2, no. 1, pp. 67-78, 2023.
- [10] G. A. Suryawan, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Arduino Pada Mata Pelajaran Mikrokontroler di Jurusan Teknik Audio Video SMK N 3 Singaraja," *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, vol. 10, no. 2, pp. 234-245, 2021.

- [11] Sulistyanto, R. Firmansyah, and A. Hidayat, "Pengabdian pada Masyarakat: Trainer Board Mikrokontroler Berbasis Arduino sebagai Media Pembelajaran di Jurusan Teknik Elektronika SMK Negeri 2 Pamekasan," *Lumbung Inovasi: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, vol. 7, no. 2, pp. 145-156, 2022.
- [12] P. Tulodo, S. Rahmat, and D. Kusuma, "Penggunaan Simulator Wokwi untuk Meningkatkan Literasi Pemrograman Mikrokontroler dalam Proyek Internet of Things," *EDUSAINTEK: Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, vol. 11, no. 1, pp. 112-123, 2024.
- [13] L. Khakim, A. Prasetyo, and B. Santoso, "Pemanfaatan Aplikasi Wokwi sebagai Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Simulator di SMK Dinamika Kota Tegal," *Jurnal Pengabdian Masyarakat Progresif Humanis Brainstorming*, vol. 7, no. 3, pp. 567-578, 2024.
- [14] F. Wahyudi, H. Setiawan, and M. Rizki, "Penerapan Teknologi Internet of Things (IoT) Berbasis Arduino: Pelatihan Praktis Menggunakan Wokwi sebagai Media Simulasi Virtual," *I-Com: Indonesian Community Journal*, vol. 5, no. 1, pp. 78-89, 2025.
- [15] F. Wahyudi and E. Sabara, "Desain dan Implementasi Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Hybrid Learning Menggunakan Wokwi Simulation," *Jurnal Media Elektrik*, vol. 19, no. 2, pp. 89-98, 2022.
- [16] Budihartono, A. Nugroho, and D. Pratama, "Peningkatan Softskill Siswa Melalui Implementasi IoT Berbasis Arduino bagi SMK Muhammadiyah 1 Kota Tegal," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 5, no. 4, pp. 2100-2110, 2021.
- [17] M. Qirom, S. Hidayat, and R. Kurniawan, "Peningkatan Keterampilan Pemrograman Arduino Siswa Melalui Pelatihan Simulator Wokwi," *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, vol. 9, no. 1, pp. 234-245, 2025.
- [18] M. Manfaluthy and D. Ekawati, "Pelatihan Internet of Things (IoT Trainer) Berbasis ESP8266 pada SMK Al-Muhadjirin Bekasi," in *Proc. Seminar Nasional Pengabdian Masyarakat LPPM UMJ, Jakarta, Indonesia*, 2019, pp. 156-164.
- [19] A. Jefiza, M. Nasir, and R. Syahputra, "Penggunaan Media Pembelajaran 'Trainer Arduino' untuk Meningkatkan Kemampuan Guru SMK di Pekanbaru," *Warta LPM*, vol. 22, no. 3, pp. 201-210, 2019.
- [20] Budisusila, H. Wibowo, and S. Maharani, "Pengenalan Implementasi Mikrokontroler Arduino kepada Siswa SMK Pembangunan Nasional Purwodadi Grobogan," *Indonesian Journal of Community Services*, vol. 7, no. 1, pp. 89-98, 2025.

Prototype Perancangan Pendeteksi Gempa Bumi Menggunakan Microcontroller

Muhammad Zaki Prananda¹, Agus Suhendi², M. Burhan Nudin³, Rifki Hidayatullah⁴, Hendri⁵,
Dzikri Fauzi⁶, Mohamad Dafa Rifai⁷

^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹zakuprananda3@gmail.com, ²dosen10007@unpam.ac.id,

³mburhannudin11@gmail.com, ⁴hidayatullahrifki327@gmail.com, ⁵h61378232@gmail.com,

⁶fauzidikri304@gmail.com, ⁷dafarifai0331@gmail.com.

Abstrak

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang memiliki potensi besar untuk menimbulkan kerusakan infrastruktur, kerugian ekonomi, serta korban jiwa. Indonesia memiliki risiko tinggi terhadap gempa bumi, sehingga sangat diperlukan sistem peringatan dini yang dapat mendeteksi adanya aktivitas seismik sedini mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah prototipe sistem pendeteksi getaran gempa bumi berbasis mikrokontroler yang mampu memberikan peringatan secara cepat dan efisien saat terjadi getaran di atas ambang batas tertentu. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali utama, dan sensor akselerometer MPU6050 sebagai komponen utama. Data getaran yang diterima oleh sensor diolah secara real-time oleh mikrokontroler untuk dianalisis berdasarkan nilai batas yang telah ditentukan. Jika getaran yang terdeteksi melebihi nilai tersebut, sistem secara otomatis akan mengaktifkan alarm peringatan berupa bunyi buzzer dan indikator visual dengan LED untuk memberi tahu pengguna mengenai potensi terjadinya gempa. Proses perancangan meliputi tahap perancangan perangkat keras, pemrograman mikrokontroler, serta pengujian fungsionalitas sistem secara keseluruhan. Dalam proses pengujian, digunakan simulasi getaran buatan dengan variasi intensitas untuk mengamati sensitivitas dan kecepatan respons sistem. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu merespons getaran dengan cukup cepat dan akurat. Sehingga cocok untuk digunakan di lingkungan rumah tangga, atau bangunan publik di wilayah rawan gempa.

Kata kunci: Mikrokontroler, Gempa Bumi, Sensor Akselerometer, Arduino Uno, Sistem Peringatan Dini

Abstract

Earthquakes are one of the natural disasters that have a significant potential to cause infrastructure damage, economic losses, and casualties. Indonesia has a high risk of earthquakes, so an early warning system capable of detecting seismic activity as early as possible is urgently needed. This study aims to design and develop a prototype earthquake vibration detection system based on a microcontroller that can provide rapid and efficient warnings when vibrations exceed a certain threshold. The system is designed using an Arduino Uno microcontroller as the main control unit, and an MPU6050 accelerometer sensor as the primary component. The vibration data received by the sensor is processed in real-time by the microcontroller to be analyzed based on predetermined threshold values. If the detected vibrations exceed these values, the system will automatically activate a warning alarm in the form of a buzzer sound and a visual indicator with LEDs to inform users about the potential occurrence of an earthquake. The design process includes hardware design, microcontroller programming, and overall system functionality testing. In the testing process, artificial vibration simulations with varying intensities are used to observe the system's sensitivity and response speed. Test results show that the system is able to respond to vibrations quite quickly and accurately, making it suitable for use in household environments or public buildings in earthquake-prone areas.

Keywords: *Microcontroller, Earthquake, Accelerometer Sensor, Arduino Uno, Early Warning System*

1. PENDAHULUAN

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang paling sering terjadi dan memiliki dampak yang sangat besar terhadap kehidupan manusia, terutama di wilayah yang rawan gempa seperti Indonesia. Indonesia terletak pada pertemuan beberapa lempeng tektonik aktif, sehingga berpotensi mengalami gempa bumi dengan intensitas yang bervariasi. Gempa bumi dapat menimbulkan kerusakan fisik yang luas, korban jiwa, dan kerugian ekonomi yang besar. Oleh karena itu, upaya mitigasi bencana gempa bumi sangat diperlukan, salah satunya melalui pengembangan sistem pendeteksi dini gempa bumi yang dapat memberikan peringatan lebih awal kepada masyarakat.

Sistem pendeteksi gempa bumi tradisional biasanya dikelola oleh lembaga resmi seperti Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), yang menggunakan alat-alat canggih dan jaringan sensor seismik yang tersebar luas. Namun, alat-alat tersebut memiliki keterbatasan, terutama dalam hal jangkauan dan biaya instalasi yang tinggi. Selain itu, masyarakat yang tinggal di daerah terpencil atau jauh dari pos pantau BMKG seringkali tidak mendapatkan peringatan dini secara cepat. Oleh sebab itu, diperlukan solusi teknologi yang lebih sederhana, murah, dan mudah diakses oleh masyarakat umum untuk meningkatkan kesiapsiagaan terhadap gempa bumi.

Perkembangan teknologi mikrokontroler dan sensor getaran memberikan peluang besar untuk merancang sistem pendeteksi gempa bumi yang efektif dan efisien. Mikrokontroler adalah sebuah perangkat elektronik yang dapat diprogram untuk mengontrol berbagai perangkat dan sensor secara otomatis. Dengan memanfaatkan mikrokontroler, sistem pendeteksi gempa dapat dirancang untuk mendeteksi getaran gempa secara real-time, memproses data sensor, dan memberikan peringatan dini melalui alarm suara, lampu indikator, atau notifikasi digital.

Salah satu sensor yang umum digunakan dalam sistem pendeteksi gempa berbasis mikrokontroler adalah sensor accelerometer, seperti MPU6050. Sensor ini mampu mengukur percepatan getaran yang terjadi pada suatu titik dan mengubahnya menjadi data digital yang dapat diproses oleh mikrokontroler. Data getaran ini kemudian dianalisis untuk menentukan apakah getaran tersebut termasuk dalam kategori gempa bumi yang berpotensi membahayakan. Jika nilai getaran melewati ambang batas tertentu, sistem akan mengaktifkan alarm dan memberikan peringatan kepada pengguna.

2. METODE

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Permasalahan utama adalah belum tersedianya sistem pendeteksi getaran gempa yang sederhana, terjangkau, dan dapat digunakan secara langsung oleh masyarakat maupun sekolah, khususnya di SMA Negeri 2 Pandeglang. Kondisi ini membuat proses mitigasi dan kesiapsiagaan gempa masih rendah karena deteksi dilakukan secara manual dan tidak real-time. Solusinya adalah merancang dan mengimplementasikan prototype pendeteksi gempa berbasis mikrokontroler menggunakan Arduino/NodeMCU, sensor accelerometer (MPU6050/ADXL345), dan sensor getaran SW-420 yang mampu memproses data secara real-time serta memberikan peringatan melalui buzzer, LED, LCD, dan notifikasi digital.



Gambar 1. 1 Tahapan PKM

2.2. Realisasi Solusi

Realisasi solusi dilakukan melalui pengembangan sistem deteksi dini berbasis IoT yang diimplementasikan dalam empat tahapan utama:

Pembangunan Sistem Deteksi

Sistem dibangun menggunakan mikrokontroler ESP32 yang terhubung dengan sensor gas dan sensor api. Kedua sensor ini berfungsi mendeteksi perubahan konsentrasi gas mudah terbakar dan keberadaan api secara real-time.

Aktivasi Alarm Otomatis

Ketika nilai sensor melewati ambang batas bahaya, sistem langsung mengaktifkan alarm berupa buzzer dan indikator visual. Mekanisme ini memberikan peringatan awal kepada pengguna yang berada di lokasi.

Pengiriman Notifikasi Digital

Sistem diintegrasikan dengan Telegram Bot untuk mengirimkan notifikasi otomatis kepada guru dan operator sekolah. Notifikasi dikirim dalam hitungan detik sehingga informasi bahaya dapat diterima meskipun pengguna tidak berada di area sensor.

Kontrol Perangkat Tambahan

Sistem mendukung pengaktifan perangkat mitigasi otomatis, seperti kipas pembuang asap atau relay pemutus arus listrik, guna membantu mengurangi risiko kebakaran sebelum penanganan manual dilakukan.

Pelatihan Pengguna

Tim memberikan pelatihan langsung kepada guru dan siswa mengenai cara pengoperasian alat, pemantauan kondisi melalui Telegram, serta langkah yang harus dilakukan saat alarm aktif.

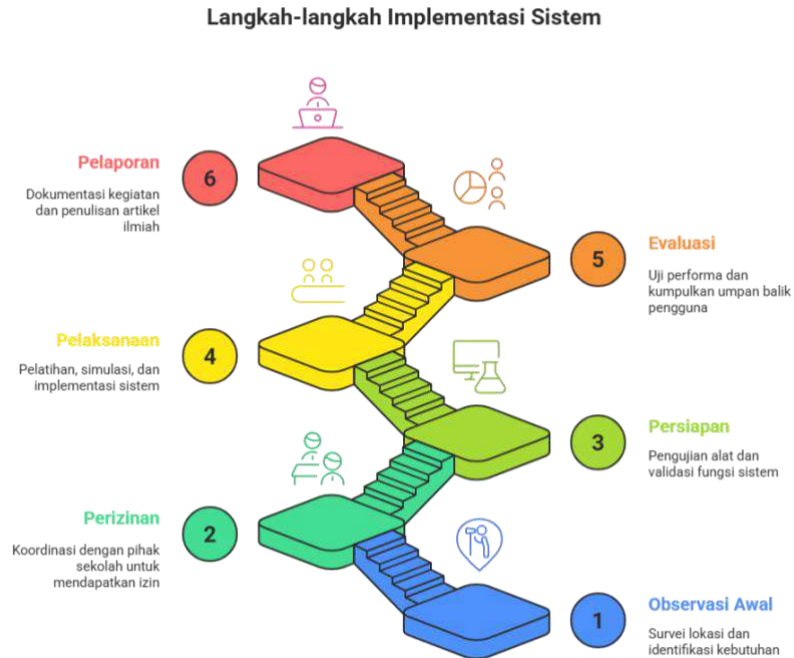
2.3. Khalayak Sasaran

1. **Guru dan staf:** Terutama pengelola laboratorium dan kantin
2. **Siswa kelas XI:** Sebagai peserta pelatihan teknologi IoT

2.4. Tempat dan Waktu

Dilaksanakan di **SMA Negeri 2 PANDEGLANG** pada **16 September 2025**, meliputi persiapan alat, pengujian sistem, dan edukasi lapangan.

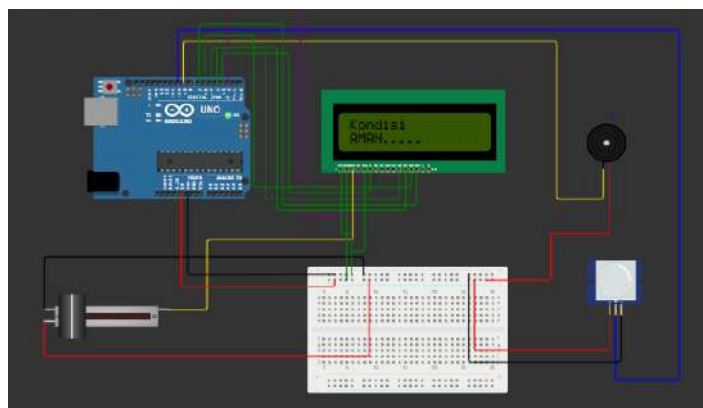
2.4. Metode Kegiatan



Gambar 1. 2 Metode Kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Kegiatan



Gambar 1. 3 Rangkaian

Prototype Sistem Berhasil Di jalankan dan mampu:
Mendeteksi Getaran → Buzzer ber bunyi
Mendeteksi Getaran gempa → Led buzzer menyala panjang

Para siswa juga ikut berpartisipasi dalam praktek

3.2 Pembahasan

Pengembangan alat pendeteksi getaran gempa dilakukan untuk menyediakan sistem peringatan dini yang mampu merespons perubahan getaran tanah secara cepat dan akurat. Sistem ini memanfaatkan sensor getaran **SW-420** sebagai komponen utama untuk mendeteksi perubahan percepatan atau vibrasi pada permukaan. Sensor kemudian mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk dianalisis dan dibandingkan dengan nilai ambang yang telah ditentukan.

3.3 Keberhasilan

1. Sistem mampu mendeteksi getaran secara akurat dan responsif.
Sensor getaran berhasil membaca perubahan vibrasi dan mengirimkan data ke Arduino Secara sinkron. Output peringatan pada LCD dan bunyi buzzer juga aktif dalam waktu yang sangat cepat setelah ambang batas terlampaui.
2. Tampilan informasi pada LCD bekerja secara jelas dan stabil.
LCD 16x2 dapat menampilkan status “Kondisi AMAN” maupun peringatan secara real-time tanpa delay maupun gangguan tampilan. Pengaturan kontras melalui potensiometer berjalan optimal.
3. Alarm buzzer berfungsi efektif sebagai peringatan dini.
Ketika getaran signifikan terdeteksi, buzzer mampu menghasilkan suara peringatan yang jelas sehingga meningkatkan kesadaran terhadap potensi bahaya gempa

3.4 Tantangan

1. Sensitivitas sensor yang mudah dipengaruhi oleh getaran kecil
2. Keterbatasan Sensor dalam membedakan jenis getaran
3. Kalibrasi ambang batas getaran belum konsisten

3.5 Implikasi

1. Meningkatkan kesadaran terhadap gempa
2. Bisa digunakan sebagai media edukasi dan juga pelatihan
3. Bisa menjadi dasar pengembangan sistem deteksi yang lebih akurat

3.6 Masalah lanjutan

1. Keterbatasan dalam penyimpanan data getaran
2. Minimnya kemampuan filter sinyal
3. Terbatasnya akurasi sensor



Gambar 1. 4 Dokumentasi Kegiatan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kegiatan PKM ini berhasil:

1. Meningkatkan Kemampuan siswa dan guru terhadap Teknologi mikrokontroler
2. Menghasilkan sistem pendeteksi gertaran gempa
3. Membuka wawasan tentang teknologi mikrokontroler
4. Memeberikan Pengalaman yang praktis dan relevan

4.2 Saran

1. Sekolah disarankan mengadopsi dan memelihara sistem ini secara berkelanjutan.
2. Lakukan pelatihan rutin untuk meningkatkan kemampuan teknis guru dan siswa.
3. Libatkan guru TIK/Geografi agar proyek dapat diintegrasikan ke dalam kurikulum sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Muhammad Irfan Sarif, Heri Kurniawan, and Rizky Putro Nugroho Dwi Cahyo, "Implementasi Rancangan Pendeteksi Gempa Bumi Menggunakan Android Dan Arduino," *J. Zetroem*, vol. 5, no. 1, pp. 77–80, 2023, doi: 10.36526/ztr.v5i1.2711.
- [2] N. S. Bengi, S. Syamsul, and N. Nasri, "Prototype Sistem Pendeteksi Gempa Bumi Dan Peringatan Dini Berbasis Internet of Things," *J. TEKTR0*, vol. 8, no. 1, pp. 138–144,

- 2024.
- [3] M. I. Sarif, H. Kurniawan, and R. P. N. Cahyo, "Rancangan Sistem Pendeteksi Gempa Menggunakan Arduino Uno Untuk Menghindari Semburan Abu Vulkanik," pp. 233–240, 2023.
 - [4] H. Adi, Z. Putra, S. A. Sukarno, and P. M. Bandung, "PENDETEKSIAN DAN PERINGATAN GEMPA BUMI BERBASIS SW-420," vol. 13, no. 2, 2025.
 - [5] R. Effendi, R. Kania, and M. Muhammad, "Rancang Bangun Pendeteksi Getaran Gempa Berbasis Mikrokontroler Iot Arduino," *J. Innov. Futur. Technol.*, vol. 3, no. 2, pp. 41–55, 2021, doi: 10.47080/iftech.v3i2.1533.
 - [6] U. Hidayati, "Sistem Keamanan Pintu Rumah Terhadap Bencana Gempa Berbasis Internet of Things," 2022.
 - [7] F. A. Tritunggal, C. Pradana, and E. R. K. Pradani, "Sistem Deteksi Gempa Otomatis Berbasis Mikrokontroler Arduino dan Sensor Accelerometer MPU6050," *Metrotech (Journal Mech. Electr. Technol.)*, vol. 2, no. 2, pp. 98–104, 2023, doi: 10.33379/metrotech.v2i2.2788.
 - [8] D. A. N. Kebakaran, "DARURAT OTOMATIS BERBASIS SENSOR GETARAN," vol. 13, no. 2, 2025.
 - [9] P. Adi, G. Permana, P. Studi, and T. Informasi, "Perancangan alat pendeteksi gempa berbasis nodemcu," *Spinter*, pp. 784–789, 2024.
 - [10] N. Nim and I. Nurpiansyah, "RANCANG BANGUN ALAT PERINGATAN DINI GEMPA BERBASIS MIKROKONTROLER SKRIPSI Program Studi TEKNIK INFORMATIKA," 2024.

Pengenalan Simulasi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Website Tinkercad

Keren Hapuk Sitohang¹, Nia Hajawati², Thiara Gustiani Selvianika³, Sabila Subriani Putri⁴,
Ishfa Unnaimah⁵, Euis Anisa⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹kerenhapuksitohangunpam@gmail.com, ²niahajawati45@gmail.com,
³thiaragustianis@gmail.com, ⁴sabilasubrianiputri@gmail.com, ⁵ishfaunnaimah004@gmail.com,
⁶euisanisa035@gmail.com

Abstrak

Permasalahan utama dalam pembelajaran elektronika di sekolah adalah kurangnya efisiensi dan efektivitas dalam memahami konsep praktis, disebabkan oleh dominasi materi teoritis dan kendala penjadwalan praktikum. Hal ini berdampak negatif pada minat belajar dan prestasi akademik siswa. Untuk mengatasi masalah ini, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) mengusulkan solusi dengan memperkenalkan simulasi sistem pakan ikan otomatis berbasis Arduino UNO melalui platform Tinkercad. Tinkercad dipilih karena berbasis web dan memungkinkan siswa merancang serta memprogram sistem (menggunakan Arduino UNO dan motor servo) secara virtual. Kegiatan meliputi sosialisasi Tinkercad, perancangan sirkuit, pengenalan pemrograman visual block Arduino, dan evaluasi. Target luaran adalah peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa dalam memanfaatkan teknologi sederhana, khususnya peningkatan kemampuan merancang sistem elektronika menggunakan Tinkercad dan penguasaan dasar pemrograman Arduino. Diharapkan, keterampilan ini dapat meningkatkan minat siswa di bidang sains dan teknologi.

Kata kunci: Pakan Ikan Otomatis, Tinkercad, Arduino Uno, Simulasi.

Abstract

The main problem in learning electronics at school is the lack of efficiency and effectiveness in understanding practical concepts, caused by the dominance of theoretical material and scheduling constraints for practical sessions. This negatively impacts students' motivation and academic achievement. To address this issue, the Community Service activity (PKM) proposes a solution by introducing an automatic fish feed system simulation based on Arduino UNO through the Tinkercad platform. Tinkercad was chosen because it is web-based and allows students to design and program the system (using Arduino UNO and servo motor) virtually. The activities include Tinkercad socialization, circuit design, introduction to Arduino visual block programming, and evaluation. The targeted outcomes are improved student understanding and skills in utilizing simple technology, particularly enhancing the ability to design electronic systems using Tinkercad and mastering basic Arduino programming. It is hoped that these skills will increase students' interest in science and technology.

Keywords: Automatic Fish Feeder, Tinkercad, Arduino Uno, Simulation.

1. PENDAHULUAN

Bidang peternakan merupakan salah satu bidang yang banyak digeluti oleh masyarakat Indonesia. Tidak sedikit masyarakat Indonesia yang menggantungkan hidupnya pada bidang peternakan. Ikan merupakan salah satu komoditas ternak yang banyak diminati masyarakat.

Kebutuhan pasar yang tinggi terhadap ikan mendorong masyarakat untuk membudidayakan ikan. Bisnis ternak ikan dianggap menjanjikan dan dijadikan sebagai 1 dan usaha [1]. Dalam pembudidayaan ikan, waktu pemberian pakan ikan merupakan hal yang sangat penting, ikan membutuhkan pakan yang teratur dan terus menerus [2]. Pakan merupakan komponen dalam budidaya ikan yang berguna untuk pertumbuhan, sehingga pemberian pakan merupakan hal mendasar dalam budidaya ikan [3]. Sistem pemberian pakan ikan masih dilakukan secara manual yang bergantung pada sumber daya manusia. Sehingga hal ini akan menyebabkan tidak teraturnya jadwal pemberian pakan ikan [4].

Inovasi dalam bidang elektronika, menggunakan mikrokontroler seperti Arduino Uno, telah membuka peluang besar dalam merancang sistem otomasi yang mudah diakses dan diterapkan [5]. Sistem ini bekerja sebagai 'otak' yang memungkinkan alat berfungsi mandiri, mengurangi intervensi manusia, dan memastikan ikan mendapatkan pakan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan [6]. Alat pemberi pakan ikan otomatis dirancang berbasis Arduino untuk menjadwalkan dan mengontrol mekanisme pengeluaran pakan secara otomatis, biasanya dengan mengintegrasikan komponen seperti Real Time Clock (RTC) dan motor servo untuk aktuasi pakan. [7].

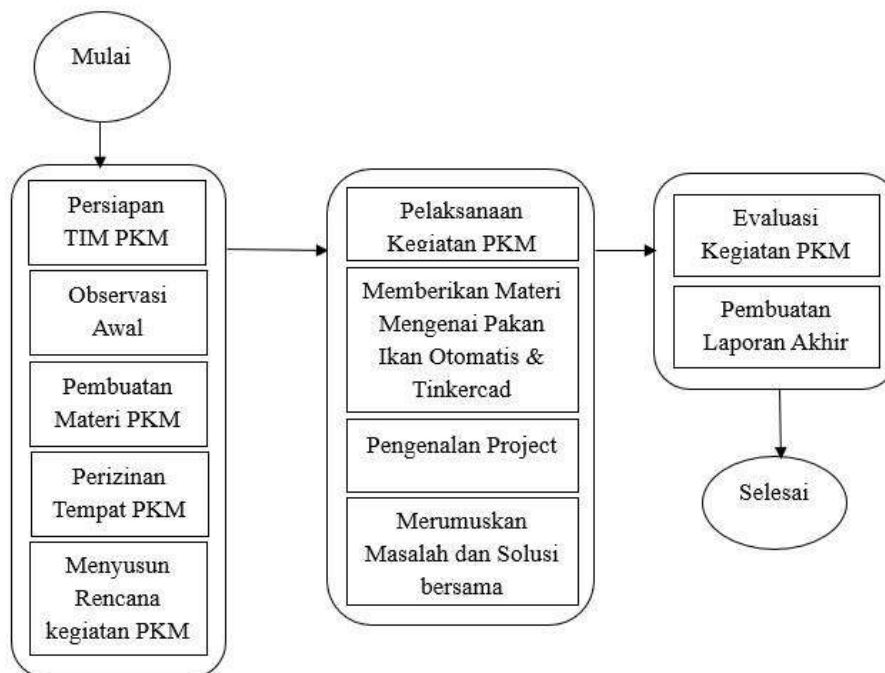
Dari permasalahan di atas diperlukan sistem yang dapat memberikan pakan, khususnya pakan ikan, sesuai jadwal dan takaran yang tepat secara otomatis. Kegiatan ini bertujuan untuk merancang dan mengkaji suatu sistem pemberi pakan ikan secara otomatis. Sistem bekerja sesuai jadwal yang ditentukan dan memberikan pakan sesuai dengan takaran yang telah ditetapkan [8]. Dalam konteks simulasi, Tinkercad Circuits muncul sebagai platform berbasis web yang sangat relevan dan mudah diakses [9]. Tinkercad menyediakan lingkungan virtual yang memungkinkan pengguna merangkai komponen elektronika (termasuk Arduino) dan menulis kode program tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Platform ini tidak hanya berfungsi sebagai alat perancangan, tetapi juga sebagai sarana edukasi yang interaktif, mendukung pengembangan literasi teknologi dan keterampilan berpikir komputasi. Penggunaan Tinkercad secara spesifik dalam kasus alat pakan ikan otomatis memastikan bahwa desain rangkaian, logika pemrograman, dan fungsionalitas waktu dapat diverifikasi secara visual sebelum diwujudkan menjadi perangkat nyata [10].

Program Kemitraan Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk memperkenalkan dan menjelaskan secara rinci proses simulasi perancangan alat pemberi pakan ikan otomatis menggunakan platform Tinkercad kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan. Jurnal ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang jelas mengenai integrasi mikrokontroler (Arduino), dasar-dasar rangkaian elektronika, dan teknik pemrograman yang digunakan untuk otomasi sistem pakan. Secara praktis, jurnal ini diharapkan dapat menjadi panduan yang bermanfaat, baik bagi pelajar maupun pembudidaya, dalam mengembangkan solusi otomasi yang efisien dan andal untuk budidaya perikanan.

2. METODE

Pelaksanaan Metode pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa-mahasiswi serta para dosen Universitas Pamulang Serang, yang dilaksanakan di SMK Negeri 1 Kragilan, berjalan dengan baik serta sesuai dengan rencana dan target yang telah disusun oleh mahasiswa-mahasiswi untuk kegiatan ini. Dalam kegiatan pengabdian ini, memiliki tujuan untuk memberi pemahaman serta pelatihan kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan terkait penerapan teknologi berbasis mikrokontroler Arduino melalui simulasi pada platform Tinkercad. Melalui kegiatan pengabdian ini siswa-siswi dapat memahami bagaimana teknologi sederhana seperti Arduino dapat diintegrasikan dengan sistem otomasi dalam kehidupan sehari-hari. Pengenalan terhadap simulasi Tinkercad membantu siswa-siswi belajar tanpa perlu alat fisik yang mahal, sehingga memperluas kesempatan belajar secara mandiri. Pada penerapan teknologi

otomasi ini mahasiswa-mahasiswi UNPAM menggunakan model fisik sistem pakan ikan otomatis berbasis Arduino Uno. Model ini dipilih karena menggunakan komponen sederhana dan mudah dipahami, sehingga memungkinkan siswa-siswi untuk mempraktekan sistem ini secara nyata. Kegiatan ini mengambil siswa-siswi terbaik dari SMK Negeri 1 Kragilan untuk mengikuti kegiatan pengabdian ini agar nanti bisa disampaikan ke siswa-siswi yang lain. Berikut merupakan langkah-langkah pelaksanaan kegiatan pengabdian seperti gambar yang tertera dibawah ini:



Gambar 1. Metode Pelaksanaan Pengabdian Kepada Masyarakat

Bentuk metode yang digunakan untuk melakukan pengabdian ini adalah sosialisasi yang memiliki tahapan-tahapan, sebagai berikut:

2. 1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan kegiatan pengabdian masyarakat ini diawali dengan pelaksanaan observasi awal (need assessment) yang mendalam ke SMK Negeri 1 Kragilan, bertujuan krusial untuk mengidentifikasi secara spesifik kebutuhan aktual peserta, tingkat pengetahuan dasar mereka, serta kesiapan fasilitas, sehingga materi dan pelaksanaan kegiatan dapat dirancang agar relevan, aplikatif, dan memberikan kontribusi yang signifikan dalam peningkatan kompetensi teknologi otomatisasi. Paralel dengan observasi, aspek administrasi diselesaikan melalui penyusunan surat izin resmi kepada pihak sekolah dan instansi terkait, sementara tim teknis intensif melakukan penyiapan materi pembelajaran yang komprehensif, dan yang paling utama, melaksanakan pengujian fungsional ekstensif proyek purwarupa sistem pakan ikan otomatis di kampus. Sistem ini dirancang secara terintegrasi menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pusat kendali, dilengkapi dengan modul waktu RTC DS3231 untuk memastikan ketepatan jadwal pakan, motor servo sebagai aktuator dispenser pakan, dan LCD I2C untuk tampilan antarmuka status sistem; di mana keandalan operasional rangkaian perangkat keras dan ketepatan logika kode programnya divalidasi terlebih dahulu melalui simulasi digital di Tinkercad,

memastikan semua komponen berfungsi sinergis dan sesuai dengan spesifikasi yang diharapkan sebelum diimplementasikan di lokasi pengabdian.

2.2 Tahap Pelaksanaan

Kegiatan dilaksanakan di aula SMK Negeri 1 Kragilan pada tanggal 18 September 2025. Kegiatan diawali dengan pembukaan dan sambutan dari pihak kampus serta sekolah, kemudian dilanjutkan dengan penyampaian materi mengenai dasar mikrokontroler Arduino, pengenalan Internet of Things (IoT), dan penjelasan konsep kerja sistem pakan ikan otomatis. Siswa-siswi diberikan kesempatan untuk mencoba langsung simulasi perancangan sistem pakan ikan otomatis di Tinkercad, mulai dari menyusun rangkaian hingga menulis program kontrol waktu untuk menggerakkan motor servo sesuai jadwal yang ditentukan. Kegiatan ini dirancang interaktif agar siswa dapat belajar dengan cara praktik langsung serta memahami hubungan antara logika program dan respon perangkat keras.



Gambar 2. Sesi Praktek Siswa-siswi SMKN 1 Kragilan

Dalam diskusi ini, para peserta diajak untuk mengemukakan pertanyaan, bertukar ide, serta mengeksplorasi penerapan Arduino dalam berbagai situasi nyata di dunia industri manufaktur. Tujuan utama dari kegiatan ini adalah untuk menumbuhkan pemikiran kritis dan melatih kemampuan analitis siswa dalam menerapkan teknologi berbasis Arduino pada kasus-kasus praktis di lingkungan industri. Melalui kegiatan ini, peserta tidak hanya memperluas pemahaman teoritis yang telah diperoleh dari kegiatan PKM ini, tetapi juga memperoleh pengalaman langsung dalam merancang dan menerapkan solusi berbasis mikrokontroler Arduino. Sebagai penutup, diadakan sesi refleksi dan evaluasi, yang menjadi ajang bagi peserta dan penyelenggara untuk berbagi pengalaman, menyimpulkan hasil pembelajaran, serta menyampaikan saran dan rekomendasi untuk kegiatan berikutnya. Dengan mengikuti kegiatan ini, diharapkan siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan dapat mengasah pengetahuan dan keterampilan yang selaras dengan kebutuhan industri masa kini, khususnya dalam memanfaatkan teknologi Arduino untuk meningkatkan efisiensi, produktivitas, dan mutu di sektor manufaktur.

2.3. Tahap Evaluasi

Untuk menilai sejauh mana efektivitas pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) di SMK Negeri 1 Kragilan, tim pengabdian dari Program Studi Sistem

Komputer Jaringan Universitas Pamulang melaksanakan penyebaran kuesioner dengan dukungan dari pihak sekolah. Data yang dikumpulkan melalui kuesioner ini akan dimanfaatkan sebagai dasar dalam melakukan evaluasi dan perbaikan terhadap pelaksanaan program PkM. Tujuan akhirnya adalah untuk meningkatkan mutu dan keberlanjutan kegiatan pengabdian masyarakat yang dijalankan oleh Program Studi Sistem Komputer Universitas Pamulang Serang bersama SMK Negeri 1 Kragilan di masa mendatang.

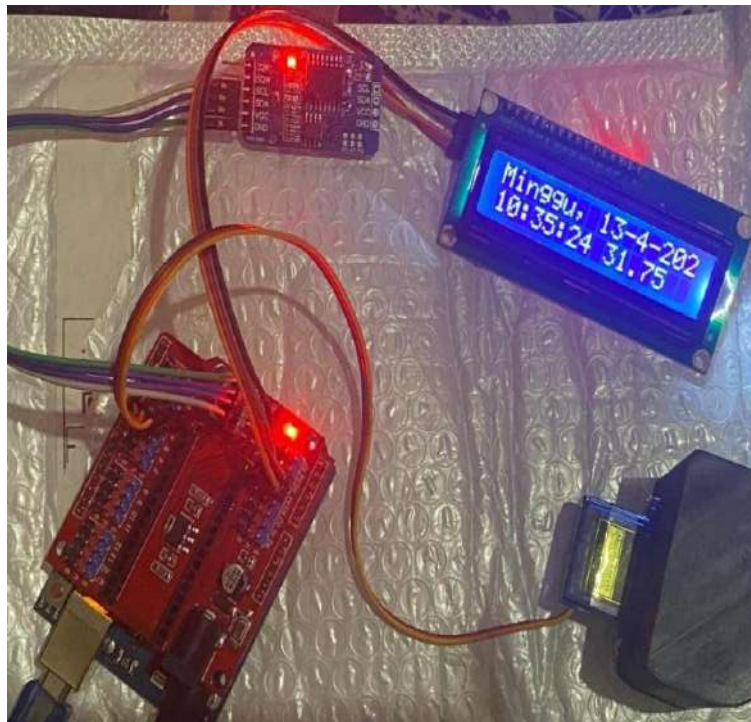
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian ini berhasil mencapai tujuan, yaitu mengenalkan dan mempraktekan pakan ikan otomatis menggunakan website tinkercad berbasis Arduino kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan serta keberhasilan alat yang kita sampaikan meliputi:



Gambar 3. Hasil Praktek dari Siswa-siswi SMKN 1 Kragilan

Arduino Uno berfungsi sebagai pengendali utama dalam alat pakan ikan otomatis. Mikrokontroler ini mengatur waktu pemberian pakan menggunakan modul RTC, mengendalikan motor servo untuk membuka wadah pakan, serta memproses sinyal dari tombol atau sensor yang terpasang. Selain itu, Arduino Uno dapat menampilkan informasi waktu dan status sistem melalui layar LCD. Dengan perannya tersebut, Arduino Uno memastikan proses pemberian pakan berjalan otomatis, tepat waktu, dan efisien tanpa perlu pengawasan langsung dari pengguna.



Gambar 4. Hasil Alat Pakan Ikan Otomatis

Terdapat tantangan yang terjadi selama melakukan simulasi pada siswa-siswi yaitu keterbatasan akses atau kualitas jaringan internet di beberapa sudut sekolah menyebabkan keterlambatan respons (delay) dalam menjalankan simulasi atau memuat platform Tinkercad. Selain itu, beberapa siswa-siswi mengalami kesulitan dalam memahami logika pemrograman berbasis visual block Arduino yang diberikan serta tata letak virtual component dan koneksi pin yang dimasukkan ke mikrokontroler di Tinkercad, tetapi dengan kegigihan para siswa-siswi ini, pada akhirnya mereka bisa menyelesaikan simulasi dengan memberikan hasil rancangan dan kode yang fungsional.

Dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, memungkinkan menumbuhkan minat pada perancangan sistem elektronika dan pemrograman dasar di sekolah yang membuka ruang kemitraan SMK Negeri 1 Kragilan dengan Universitas Pamulang Serang. Selain itu, model simulasi sistem pakan ikan otomatis yang dikembangkan dalam praktek ini dapat digunakan sebagai bahan ajar workshop dan dikembangkan menjadi prototipe elektronika yang siap dipasarkan, khususnya untuk memenuhi kebutuhan masyarakat di sektor perikanan dan budidaya ikan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema “Simulasi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Tinkercad Berbasis Arduino” telah terlaksana dengan baik dan mencapai tujuan yang telah direncanakan. Melalui kegiatan ini, peserta khususnya siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan mampu memahami konsep dasar otomasi menggunakan mikrokontroler Arduino serta penerapannya pada sistem pemberian pakan ikan otomatis. Kegiatan ini juga melatih kemampuan

peserta dalam merancang, memprogram, dan mensimulasikan rangkaian elektronik melalui platform Tinkercad, sehingga mereka mendapatkan pengalaman langsung dalam mengembangkan sistem otomatis yang efisien dan ramah lingkungan. Selain itu, program ini berhasil menumbuhkan minat dan kreativitas siswa dalam bidang teknologi otomasi, serta memberikan pemahaman tentang pentingnya penerapan teknologi sederhana untuk mendukung sektor perikanan dan akuakultur. Secara keseluruhan, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan literasi teknologi digital di lingkungan sekolah, tetapi juga menanamkan semangat inovatif dalam memanfaatkan Arduino sebagai alat pembelajaran praktis dan aplikatif.

4.2 Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan “*Simulasi Pakan Ikan Otomatis Menggunakan Tinkercad Berbasis Arduino*”, berikut beberapa saran untuk pengembangan di masa mendatang:

1. Mengadakan pelatihan lanjutan yang berfokus pada pemrograman dan integrasi sensor tambahan, seperti sensor jarak atau kelembapan, agar peserta lebih memahami penerapan sistem otomatis yang kompleks.
2. Mengintegrasikan pembelajaran Arduino dan simulasi Tinkercad ke dalam kurikulum jurusan Teknik Komputer dan Jaringan atau Elektronika, sehingga siswa dapat terus mengasah keterampilan praktisnya.
3. Mendorong terbentuknya ekstrakurikuler atau komunitas Arduino di sekolah, sebagai wadah bagi siswa untuk berkreasi, berinovasi, dan mengembangkan proyek teknologi secara mandiri maupun berkelompok.
4. Mengembangkan versi nyata dari sistem pakan ikan otomatis yang telah disimulasikan, agar siswa dapat melihat hasil implementasi langsung di lapangan dan menilai kinerja alat secara praktis.
5. Mendokumentasikan seluruh proses kegiatan, mulai dari perancangan, simulasi, hingga evaluasi hasil, agar dapat dijadikan referensi pembelajaran serta disebarluaskan melalui publikasi atau seminar pengabdian masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] C. Fathul Hadi, V. Ananta Sutrisno, and D. Ana Laila Sari, “PROTOTYPE PEMBERI MAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO,” Jul. 2023.
- [2] N. Akbar Pratama and Z. Arifin Iman Supriadi, “RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN OTOMATIS IKAN LELE MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO,” 2023, Accessed: Nov. 13, 2025. [Online]. Available: <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/inovasi-fisika-indonesia>
- [3] R. Fernanda and T. Wallem, “Perancangan Dan Implementasi Sistem Pemberi Pakan Ikan Otomatis Berbasis IoT,” Jun. 2022.
- [4] Annisa Fithria Fauzi, Djoko Nursanto, and Umar Tsani Abdurrahman, “Rancang bangun alat pemberi pakan ternak ikan gurame otomatis berbasis arduino,” *INFOTECH : Jurnal Informatika & Teknologi*, vol. 3, no. 2, pp. 71–81, Dec. 2022, doi: 10.37373/infotech.v3i2.284.
- [5] S. Ibrahim Matondang and A. Yanie, “Rancang Bangun Alat Pemberi Makan Ikan Otomatis Berbasis Arduino,” 2022.

- [6] M. H. Wiwi and R. P. Ode, "Prototype Pakan Ikan Berbasis Arduino Uno dengan Menggunakan Modul Ds1307," 2023.
- [7] Asrul, H. S. Assiddiq, and K. Abdul Malik Zaki, "RANCANG BANGUN ALAT PEMBERI PAKAN IKAN OTOMATIS BERBASIS ARDUINO UNO," 2024. [Online]. Available: <https://jurnal.unismabekasi.ac.id>
- [8] L. G. Tresna Dewi and N. A. Sanjaya ER, "Sistem Pemberian Pakan Ikan Secara Otomatis Berbasis Internet of Things," Jul. 2023.
- [9] G. M. Ferry Rippun, L. Wijayanti, M. Mulyadi, T. Ghozali, C. O. Sereati, and M. A. Kartawidjaja, "Pelatihan Mikrokontroler Dasar Arduino UNO dan Simulasi Tinkercad," 2024. doi: <https://doi.org/10.25170/charitas.v4i02.6168>.
- [10] L. Costaner, A. Zamsuri, and P. Peratama Putra, "IMPLEMENTASI SIMULASI ELEKTRONIKA DAN ARDUINO VIRTUAL DENGAN CIRCUIT TINKERCAD," *Journal of Computer Science Community Service*, vol. 2, no. 2, pp. 109–116, 2022, doi: <https://doi.org/10.31849/jcscis.v2i2.9139>.

Deteksi Cahaya Menggunakan Sensor Modul LDR untuk Menyalakan Lampu Otomatis

Fiazka Indihasy¹, M. Afif Rizki Andika, S.T., M.T.², Niken Dwi Hapsari³, Gaitca Jahwa Putri Husen⁴, Tasya Adzkia Septiani⁵, Ayu Ulli Nuha⁶, Aas Sulastr⁷,

^{1,2,3,4,5,6,7}Progam Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹indihasyfiazka@gmail.com, ²afifrizkiandika@unpam.ac.id, ³dniken240@gmail.com, ⁴gtcajhwa@gmail.com, ⁵syakii1709@gmail.com, ⁶ayuullinuha1702@gmail.com, ⁷aassulastr797@gmail.com.

Abstrak

Kemajuan teknologi digital mendorong penerapan sistem otomatisasi sederhana di lingkungan pendidikan, salah satunya sistem lampu otomatis berbasis Arduino dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*). Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini bertujuan meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik di SMA Negeri 1 Lebak Wangi melalui penerapan sistem deteksi cahaya otomatis. Sistem dirancang agar lampu menyala dan padam secara otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang terdeteksi sensor LDR, sehingga dapat mengurangi pemborosan listrik akibat pengoperasian manual. Selain memberikan solusi teknis, kegiatan ini juga memberikan pelatihan kepada guru dan siswa mengenai dasar elektronika serta pemrograman mikrokontroler. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem bekerja efektif. Peserta juga menunjukkan pemahaman yang baik terhadap prinsip kerja sistem otomatis, dengan antusiasme tinggi selama kegiatan. Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil meningkatkan kesadaran efisiensi energi dan literasi teknologi di lingkungan sekolah.

Kata kunci: LDR, Arduino Uno, Otomatisasi Lampu, Efisiensi Energi, Mikrokontroler

Abstract

The advancement of digital technology has encouraged the implementation of simple automation systems in educational environments, one of which is an automatic lighting system based on Arduino and an LDR (Light Dependent Resistor) sensor. This Community Service activity aims to improve energy efficiency at SMA Negeri 1 Lebak Wangi through the application of an automatic light detection system. The system is designed to turn lights on and off automatically based on the light intensity detected by the LDR sensor, thereby reducing electricity waste caused by manual operation. In addition to providing a technical solution, this activity also included training sessions for teachers and students on the basics of electronics and microcontroller programming. The results showed that the system operated effectively. Participants demonstrated a good understanding of the system's working principles and showed high enthusiasm throughout the activity. Overall, this program successfully enhanced energy efficiency awareness and technological literacy within the school environment.

Keywords: LDR, Arduino Uno, Automatic Lighting, Energy Efficiency, Microcontroller

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi elektronika yang pesat saat ini telah mendorong terciptanya berbagai sistem otomatisasi yang membantu aktivitas manusia dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu bentuk penerapan teknologi tersebut adalah sistem pengendalian otomatis pada perangkat listrik, seperti sistem penerangan yang mampu beroperasi tanpa perlu dikendalikan secara manual. Dalam konteks pendidikan, khususnya di lingkungan sekolah seperti SMAN 1 Lebak Wangi, penggunaan energi listrik menjadi bagian penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar, termasuk dalam hal pencahayaan ruangan.

Permasalahan yang sering muncul di sekolah adalah masih adanya lampu yang tetap menyala meskipun ruangan sudah tidak digunakan atau kondisi di sekitar sudah cukup terang. Kebiasaan ini menyebabkan pemborosan energi listrik dan meningkatkan biaya operasional sekolah. Selain itu, belum adanya sistem pengendalian otomatis membuat efisiensi penggunaan listrik sulit tercapai. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa sistem yang dapat mengatur nyala dan mati lampu secara otomatis berdasarkan kondisi pencahayaan di lingkungan sekitar sekolah.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah sensor cahaya *Light Dependent Resistor* (LDR). Sensor LDR memiliki kemampuan untuk mendeteksi intensitas cahaya dengan cara mengubah resistansinya sesuai dengan tingkat kecerahan. Ketika kondisi terang, resistansi LDR menurun, sedangkan ketika kondisi gelap, resistansinya meningkat. Perubahan nilai resistansi ini kemudian dapat diolah oleh mikrokontroler Arduino Uno untuk mengatur nyala dan mati lampu melalui modul relay, sehingga lampu dapat bekerja otomatis sesuai kondisi pencahayaan lingkungan [6].

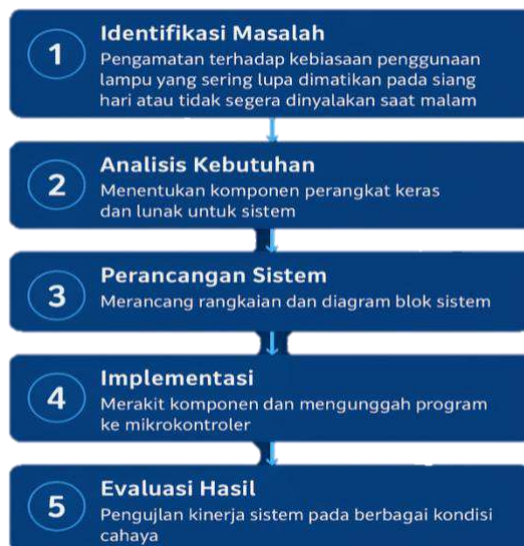
Penelitian yang dilakukan menjelaskan bahwa sistem lampu otomatis berbasis LDR mampu mengatur nyala lampu sesuai tingkat cahaya yang diterima sensor dan terbukti berfungsi dengan baik melalui pengujian menggunakan metode *blackbox*. Hal ini menunjukkan bahwa sensor LDR dapat bekerja secara stabil dalam mendeteksi perubahan cahaya [6]. Sementara itu, penelitian menunjukkan bahwa sistem penerangan otomatis berbasis Arduino Uno dan LDR efektif menyalakan lampu saat gelap dan mematikannya pada siang hari, sehingga mampu meningkatkan efisiensi penggunaan energi listrik [2].

Selain meningkatkan efisiensi, sistem otomatis ini juga memberikan manfaat dalam hal kenyamanan dan keamanan. [12] menemukan bahwa penerapan sensor LDR pada sistem penerangan Pos Kamling dapat menyesuaikan nyala lampu secara otomatis sesuai intensitas cahaya di lingkungan sekitar, sehingga membantu mengurangi risiko akibat pencahayaan yang kurang memadai pada malam hari. [14] menambahkan bahwa mikrokontroler Arduino Uno berperan penting dalam memastikan sistem bekerja responsif terhadap perubahan cahaya dan mudah diintegrasikan dengan perangkat lain.

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, sistem deteksi cahaya berbasis sensor LDR dan mikrokontroler Arduino Uno dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi pemborosan listrik di lingkungan sekolah. Oleh karena itu, melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dengan judul "*Deteksi Cahaya Menggunakan Sensor Modul LDR untuk Menyalakan Lampu Otomatis*", tim mahasiswa melakukan pembuatan alat yang dapat bekerja secara otomatis untuk mengatur nyala dan mati lampu di SMAN 1 Lebak Wangi.

2. METODE

2.1. Kerangka Pemecahan Masalah



Gambar 2. 1 Kerangka Pemecahan Masalah

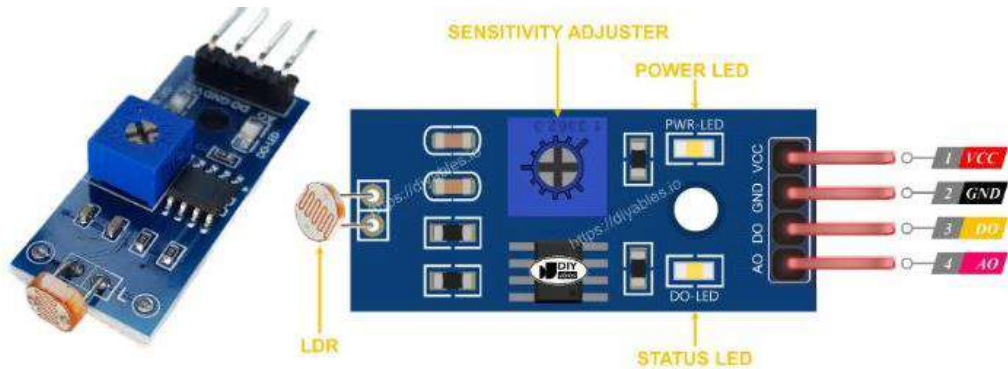
2.2. Studi Literatur

2.2.1. LDR Sensor Module

Sensor Light Dependent Resistor (LDR) merupakan salah satu sensor paling umum untuk mengukur intensitas cahaya. LDR bekerja dengan memanfaatkan material berfotokonduktivitas, yaitu bahan yang resistansinya berubah sesuai jumlah cahaya yang mengenainya. Perubahan resistansi inilah yang kemudian digunakan untuk menentukan tingkat pencahayaan. Dalam penggunaannya, penting untuk memahami bagaimana performa LDR dalam menghasilkan data yang akurat dan konsisten. Sebagai komponen pasif, LDR tergolong praktis karena dapat diukur langsung menggunakan ohmmeter tanpa memerlukan suplai tegangan tambahan. Namun, karakteristik peluruhan foto-elektronnya membatasi kecepatan akuisisi data [3].

Penjelasan fungsi tiap pin pada modul LDR adalah sebagai berikut:

1. Pin VCC, dihubungkan dengan kabel jumper male-to-female menuju pin VCC pada board Arduino dengan tegangan 3,3V–5V, menyesuaikan jenis Arduino yang digunakan.
2. Pin GND, terhubung ke pin GND pada Arduino untuk menyediakan jalur ground.
3. Pin DO (Digital Output), menghasilkan sinyal digital. Nilai output akan meningkat ketika kondisi cahaya redup dan menurun ketika cahaya terang.
4. Pin AO (Analog Output), memberikan keluaran analog dengan pola serupa, yaitu nilai akan meningkat saat cahaya rendah dan menurun saat intensitas cahaya tinggi.



Gambar 2. 2 Pin Modul Sensor LDR

2.2.2. Arduino UNO

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berukuran kurang lebih sebesar kartu kredit yang dilengkapi dengan sejumlah pin untuk berkomunikasi dengan berbagai perangkat eksternal. Arduino dikenal sebagai mikrokontroler serbaguna karena dapat diprogram sesuai kebutuhan. Program yang dijalankan pada Arduino disebut sketch. Secara umum, Arduino terdiri atas dua komponen utama, yaitu papan sirkuit fisik yang berfungsi sebagai mikrokontroler, serta perangkat lunak Arduino IDE yang berjalan di komputer dan berperan sebagai compiler untuk memproses kode yang dibuat [7].

Tabel 2. 1 Pin AO dan Pin DO

No	Deskripsi	Spesifikasi
1.	Microcontroller	Atmega328P
2.	Operating Voltage	5V
3.	Input Voltage (Recommended)	7-12 V
4.	Input Voltage (Limit)	6-20 V
5.	Digital I/O Pins	14 (Of which 6 provide PWM Output)
6.	PWM Digital I/O Pins	6
7.	Analog Input Pins	6
8.	DC Current per I/O Pin	20 mA
9.	DC Current for 3.3 V Pin	50 mA

10.	Flash Memory	32 KB (Atmega328P) Of Which 0.5 KB used by bootloader
11.	SRAM	2 KB (Atmega328P)
12.	EEPROM	1 KB (Atmega328P)
13.	Clock Speed	16 MHz
14.	LED_BUILTIN	13
15.	Length	68.6 mm
16.	Width	53.4 mm



Gambar 2. 3 Arduino Uno

2.2.3. Relay

Relay adalah saklar (*switch*) yang bekerja secara elektrik dan termasuk komponen elektromekanis yang tersusun atas dua bagian utama, yaitu elektromagnet (*coil*) dan rangkaian kontak mekanis. Relay memanfaatkan prinsip elektromagnetik untuk menggerakkan kontak saklarnya, sehingga arus listrik berdaya kecil dapat digunakan untuk mengendalikan tegangan yang lebih tinggi. Sebagai perangkat berbasis elektromagnetik, relay menggerakkan kontaktor untuk berpindah dari posisi ON ke OFF atau sebaliknya dengan memanfaatkan energi listrik. Proses membuka dan menutupnya kontaktor terjadi karena adanya gaya induksi magnet yang dihasilkan oleh kumparan listrik [11].



Gambar 2. 4 Relay

2.2.4. Liquid Crystal Display (LCD)

LCD merupakan komponen antarmuka yang digunakan untuk menampilkan informasi berupa huruf, angka, maupun teks lainnya. Dalam sistem berbasis mikrokontroler, LCD berperan sebagai perangkat output yang sangat membantu dalam proses perancangan maupun monitoring. Liquid Crystal Display (LCD) umumnya digunakan untuk menampilkan nilai hasil pembacaan sensor, menampilkan teks tertentu, hingga menyajikan menu pada berbagai aplikasi mikrokontroler [13].



Gambar 2. 5 d Crystal Display (LCD)

2.2.5. Kabel Jumper

Kabel jumper adalah kabel yang dilengkapi konektor pada kedua ujungnya sehingga komponen dapat dihubungkan melalui breadboard tanpa proses penyolderan. Ujung bertipe pria disebut male, sedangkan ujung bertipe wanita disebut female. Kabel ini biasanya memiliki pin logam atau konektor male/female yang memudahkan pengguna dalam melakukan sambungan cepat. Kabel jumper juga tersedia dalam berbagai variasi, seperti male-to-male, male-to-female, dan female-to-female [8].



Gambar 2. 6 Kabel Jumper

2.2.6. Arduino IDE

Arduino IDE (Integrated Development Environment) adalah perangkat lunak yang digunakan untuk menulis dan mengembangkan logika pemrograman pada berbagai jenis hardware Arduino. Melalui IDE ini, program dapat ditulis, dikompilasi menjadi kode biner, dan kemudian diunggah ke memori mikrokontroler. Arduino IDE menggunakan bahasa pemrograman C untuk mengatur logika input dan output dalam sistem mikrokontroler [10].



Gambar 2. 7 Arduino IDE

2.2.7. Bahasa C++

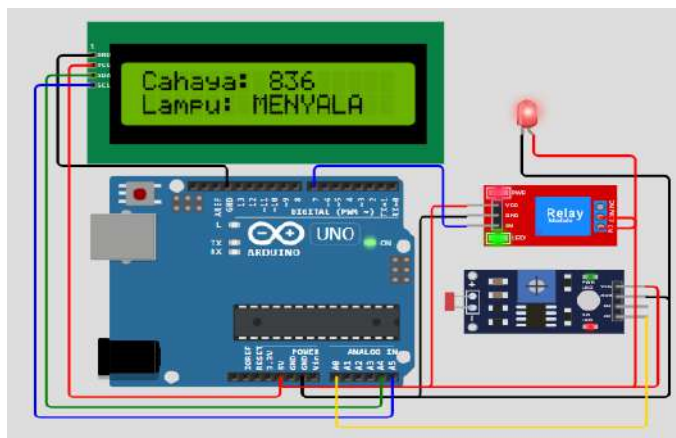
C++ merupakan bahasa pemrograman yang dikenal memiliki tingkat kompleksitas tinggi, namun menawarkan fleksibilitas besar dalam pengembangan aplikasi berskala luas. Bahasa ini dapat dijalankan di berbagai platform seperti Windows, Mac OS, dan Linux. Beberapa fitur penting C++ meliputi kemampuan pengorganisasian kode berbasis objek, penggunaan pointer, pemanfaatan kelas untuk membangun objek, serta dukungan terhadap operator overloading. Selain itu, C++ juga mendukung konsep generic programming, yaitu kemampuan menulis kode yang dapat digunakan pada berbagai tipe data [1].



Gambar 2. 8 Bahasa C++

2.3. Perancangan Alat

Perancangan sistem deteksi cahaya berbasis **sensor LDR (Light Dependent Resistor)** dengan dukungan **Arduino Uno** sebagai pengendali utama. Rancangan perangkat keras (hardware) disusun pada *breadboard* sebelum dibuat versi tetapnya. Sementara itu, perangkat lunak (software) dikembangkan menggunakan **Arduino IDE** dengan bahasa pemrograman C++.



Gambar 2. 9 Perancangan Alat

2.4. Khalayak Dan Sasaran

1. Guru dan staf: Terutama pengelola laboratorium dan kantin.
2. Siswa kelas X - XII: Sebagai peserta pelatihan teknologi IoT.

2.5. Tempat Dan Waktu

Dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi pada 2 September 2025, meliputi persiapan alat, pengujian sistem, dan edukasi lapangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) yang telah dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi, Kabupaten Serang. Penyampaian materi, instalasi alat, hingga evaluasi keberhasilan menjadi inti kegiatan ini. Pembahasan akan meliputi rincian implementasi sistem, efektivitas kegiatan, dan kendala yang ditemui selama pelaksanaan.

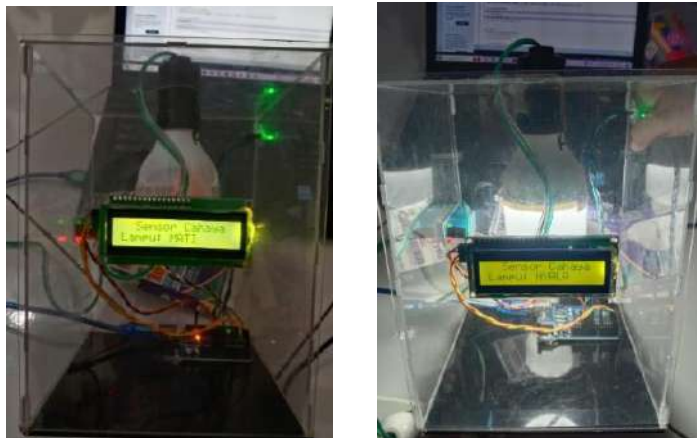
3.1. Implementasi

Kegiatan dilaksanakan di SMA Negeri 1 Lebak Wangi melalui pengenalan teori dasar elektronika, serta demonstrasi alat. Para guru dan siswa/i diperkenalkan pada prinsip kerja sensor cahaya LDR dan cara penggunaannya dalam sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler Arduino Uno.

Peserta menyaksikan secara langsung demonstrasi sistem yang telah dirakit, termasuk cara kerja rangkaian sensor LDR dengan Arduino Uno dan modul relay. Selain itu, peserta juga diberikan pemahaman mengenai prinsip kerja sensor cahaya serta logika dasar pemrograman yang digunakan dalam sistem, melalui penjelasan materi dan simulasi kode menggunakan Arduino IDE berbasis bahasa C++.

Setelah implementasi, sistem berjalan dengan sangat baik:

1. Saat kondisi ruangan gelap, sensor LDR mendeteksi penurunan cahaya dan lampu menyala secara otomatis.
2. Ketika cahaya terang terdeteksi, sistem akan memutuskan aliran listrik ke lampu melalui relay, sehingga lampu mati.
3. Respon sistem cepat dan stabil, serta mampu beroperasi terus-menerus tanpa perlu intervensi manual.



Gambar 3. 1 Simulasi Sistem

3.2. Pembahasan Hasil Pkm

Pelaksanaan kegiatan PKM menunjukkan bahwa sistem otomatisasi lampu menggunakan sensor LDR dan Arduino Uno dapat berjalan dengan baik dan stabil. Sistem mampu mendeteksi perubahan cahaya secara real-time dan mengatur nyala lampu secara otomatis tanpa perlu kontrol manual.

Kegiatan ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis terkait pemborosan listrik, tetapi juga memberikan edukasi tentang pemanfaatan teknologi sederhana untuk efisiensi energi.

3.2.1. Keberhasilan

Sistem otomatisasi lampu berbasis sensor LDR dan Arduino Uno berhasil berfungsi dengan baik sesuai tujuan, yaitu menyala ketika kondisi gelap dan mati kembali ketika kondisi terang. Respon sensor terhadap perubahan cahaya juga cepat sehingga sistem dapat dikatakan stabil. Selama implementasi dan demonstrasi alat, guru dan siswa dapat melihat cara kerja sistem secara langsung. Mereka memahami prinsip kerja komponen utama (sensor, relay dan mikrokontroler) serta cara kerja logika program yang mengatur ON/OFF lampu. Kegiatan ini tidak hanya berhasil membuktikan fungsi alat, tetapi juga memberikan pemahaman tambahan mengenai penerapan teknologi otomatisasi di lingkungan sekolah.

3.2.2. Tantangan

Tantangan yang ditemukan dalam kegiatan ini antara lain kondisi cahaya ruangan yang tidak konsisten (campuran cahaya matahari dan lampu) sehingga pembacaan sensor kadang kurang optimal. Selain itu, pemahaman dasar peserta terhadap perangkat elektronik masih berbeda-beda sehingga penyampaian materi harus disesuaikan lebih pelan di awal demonstrasi. Keterbatasan alat cadangan juga menjadi kendala karena tidak semua peserta dapat mengamati alat dari dekat secara bersamaan.

3.2.3. Implikasi

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sistem otomatisasi lampu berbasis sensor cahaya efektif untuk meningkatkan efisiensi energi. Peserta menjadi lebih paham mengenai konsep penghematan energi serta penggunaan teknologi sederhana dalam kehidupan sehari-hari. Alat ini juga berpotensi menjadi contoh proyek pembelajaran berbasis praktik yang dapat dikembangkan lebih lanjut di sekolah secara mandiri.

3.2.4. Permasalahan Lanjutan

Untuk keberlanjutan alat, peserta masih memerlukan pelatihan lanjutan agar mampu melakukan modifikasi dan perawatan mandiri. Integrasi sistem ini juga dapat diperkuat dengan memasukkannya ke dalam materi pelajaran terkait seperti TIK atau fisika. Selain itu, diperlukan penggunaan panduan sederhana untuk prosedur kalibrasi sensor agar alat tetap akurat sesuai kondisi pencahayaan ruangan yang berbeda.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan kegiatan PKM yang telah dilakukan, sistem lampu otomatis berbasis sensor LDR dan Arduino Uno dapat bekerja sesuai rancangan. Hasil pengujian dan demonstrasi menunjukkan bahwa lampu dapat menyala otomatis ketika kondisi gelap dan mati ketika kondisi terang. Sistem juga merespon perubahan cahaya dengan cepat sehingga dapat dikatakan stabil. Selain pembuktian fungsi alat, kegiatan ini juga menambah wawasan peserta mengenai cara kerja sensor, relay, mikrokontroler, serta logika program sederhana yang digunakan dalam pembuatan sistem otomatisasi elektronik.

4.2. Saran

1. Dibutuhkan panduan penggunaan dan kalibrasi sederhana agar alat mudah dipahami pengguna non-teknis.
2. Perlu dilakukan pelatihan lanjutan mengenai pemrograman Arduino untuk pengembangan sistem lebih lanjut.
3. Disarankan mengembangkan proyek otomasi sederhana lainnya agar wawasan peserta mengenai teknologi semakin meningkat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adawiyah Ritonga, & Yahfizham Yahfizham. (2023). Studi Literatur Perbandingan Bahasa Pemrograman C++ dan Bahasa Pemrograman Python pada Algoritma Pemrograman. *Jurnal Teknik Informatika Dan Teknologi Informasi*, 3(3), 56–63. <https://doi.org/10.55606/jutiti.v3i3.2863>
- [2] Agriawan, M. N., Sania, Rasmita, C., Wahyuni, N., & Maisarah. (2021). PROTOTYPE SISTEM LAMPU PENERANGAN JALAN OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR CAHAYA BERBASIS ARDUINO UNO. *PHYDAGOGIC Jurnal Fisika Dan Pembelajarannya*, 4(1), 39–42. <https://doi.org/10.31605/phy.v4i1.1489>
- [3] Arief Kusuma, H., Saputra, H., Kurnia Sandi, T., Teknik Elektro FTTK Universitas Maritim Raja Ali Haji Jl Politeknik Senggarang, J., & Riau, K. (2023). *Analisis Perbandingan Performa Sensor Light Dependent Resistor (LDR) pada Ukuran 5mm dan 10mm dalam Pengukuran Intensitas Cahaya*.
- [4] Isra, H., Arisandi, D., & Indra, Z. (2021). *Prototype Lampu Rumah Otomatis Menggunakan Sensor LDR Berbasis Mikrokontroller* (Vol. 1, Issue 1).
- [5] Nadziroh, F., Syafira, F., & Nooriansyah, S. (2021). *ALAT DETEKSI INTENSITAS CAHAYA BERBASIS ARDUINO UNO SEBAGAI PENANDA PERGANTIAN WAKTU SIANG-MALAM BAGI TUNANETRA ARDUINO UNO-BASED LIGHT INTENSITY DETECTION TOOL AS A DAY-NIGHT ALTERATION MARK FOR THE BLIND* Subhan Nooriansyah 3. 1(3), 142–149.
- [6] Putri Aullia, A., Dinata Faridhi, F., Teknik Industri, J., Teknik, F., & Bhayangkara Jakarta Raya, U. (2025). PERANCANGAN SISTEM PINTU OTOMATIS PADA WAREHOUSE BERBASIS ARDUINO DENGAN MENGGUNAKAN SENSOR IR. *Sosial Dan Bisnis*, 3(3), 424–432.
- [7] Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021). 3282-7161-1-PB. 6, 1.
- [8] Santosa, S. P., & Nugroho, R. M. W. (2021). 5.+slamet-9.1-1. *Jurnal Ilmiah Elektrokrisna*, 9, 1–8.
- [9] Sobron, M., Insaan, N., Pratama, R., paquela, J., & Susanto, R. (n.d.). *Sistem Penerangan Otomatis Berbasis Sensor Light Dependent Resistor pada Pos Kamling*. 18–2024.
- [10] Sugiarto, D., Baehaqi, M., & Subiyanta, E. (2022). 382-Article Text-1388-2-10-20230525. *Mestro Jurnal Ilmiah*, 4, 1–7.
- [11] Yoga Pratama, R., Sabian Aswendro, G., Damar Pamudya, S., Febrianto, Y., & Susanto, R. (n.d.). *Lampu Otomatis Menggunakan Sensor Cahaya Berbasis Sensor LDR*.

Pemanfaatan Teknologi Smart Trash Bin Menggunakan Internet of Things

Akhmad Khojimatul Asror¹, Tb Noval Ilahi², Muhammad Sofian³,

Muhammad Riffai⁴, Imannudin Nurhiadayat⁵, Layli Ana⁶

^{1,2,3,4,5,6} Prodi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-Mail: ¹khojitea28@gmail.com, ²ilahitbnoval@gmail.com

³muhammadsofian1962@gmail.com, ⁴muhammadramadhanrifai13@gmail.com,

⁵imanrangkas0@gmail.com, ⁶dosen03084@gmail.com

Abstrak

Pesatnya perkembangan teknologi digital memungkinkan pengenalan sistem otomatisasi seperti tempat sampah pintar yang dapat diimplementasikan dengan mudah menggunakan Arduino dan komponen servo. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilakukan oleh tim dari Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang, dengan fokus pada pengenalan sistem tempat sampah pintar berbasis Arduino servo kepada siswa SMK Negeri 3 Kota Serang, khususnya di jurusan non-teknik yang memiliki keterbatasan akses terhadap peralatan elektronik. Program ini bermula dari terbatasnya ketersediaan perangkat praktikum di sekolah dan kebutuhan untuk mengenalkan teknologi *IoT* yang aplikatif melalui komponen sederhana seperti servo motor. Metode pelatihan dibagi dalam dua tahap utama: (1) tahap persiapan materi tentang dasar-dasar pemrograman Arduino dan prinsip kerja servo motor, serta (2) tahap praktikum langsung merakit dan memprogram sistem tempat sampah pintar menggunakan Arduino Uno dan servo motor sebagai aktuator pembuka tutup. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa 95% peserta mampu memahami konsep dasar sistem otomatisasi tempat sampah pintar, 85% peserta berhasil merakit *prototype* sederhana menggunakan Arduino dan servo, serta terjadi peningkatan minat sebesar 75% terhadap bidang elektronika dan pemrograman. Penggunaan Arduino dengan servo motor terbukti efektif sebagai pengenalan pertama terhadap sistem otomatisasi karena komponen yang terjangkau, pemrograman yang sederhana, dan hasil visual yang langsung terlihat. Kegiatan ini mendukung implementasi Kurikulum Merdeka dengan memberikan pengalaman belajar berbasis proyek nyata, mengembangkan kompetensi teknis dasar, mendorong kolaborasi antar jurusan, dan memperkenalkan solusi teknologi untuk masalah lingkungan sekitar. *Prototype* tempat sampah pintar sederhana ini diharapkan dapat menjadi inspirasi bagi pengembangan sistem yang lebih kompleks di masa depan.

Kata kunci: Arduino, motor servo, mikrokontroler, literasi teknologi, simulasi, pendidikan vokasi

Abstract

The rapid development of digital technology enables the introduction of automation systems such as smart trash bins, which can be easily implemented using Arduino and servo components. This community service activity was conducted by a team from Universitas Pamulang PSDKU Kota Serang, focusing on introducing a smart trash bin system based on Arduino servo to students at SMK Negeri 3 Kota Serang, particularly in non-technical majors that have limited access to electronic equipment. The program originated from the limited availability of practical devices in schools and the need to introduce applicable IoT technology through simple components like servo motors. The training method was divided into two main stages: (1) a preparation stage covering the basics of Arduino programming and the principles

of servo motor operation, and (2) a practical stage where participants assembled and programmed a smart trash bin system using Arduino Uno and servo motors as the opening and closing actuators. The results of the activity showed that 95% of participants were able to understand the basic concepts of the smart trash bin automation system, 85% successfully assembled a simple prototype using Arduino and servo, and there was a 75% increase in interest in electronics and programming. The use of Arduino with servo motors proved effective as an introductory experience to automation systems due to the affordability of components, the simplicity of programming, and the immediate visual results. This activity supports the implementation of the Merdeka Curriculum by providing project-based learning experiences, developing basic technical competencies, encouraging collaboration across majors, and introducing technological solutions to environmental issues. The simple smart trash bin prototype is expected to inspire the development of more complex systems in the future.

Keywords: Arduino, motorcycle servo, microcontroller, technology literacy, simulation, vocational education

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi dan komunikasi telah membawa perubahan besar dalam dunia pendidikan, terutama pada bidang teknik, elektronika, dan informatika. Salah satu perangkat penting yang kini banyak digunakan dalam pembelajaran teknologi adalah mikrokontroler Arduino. Arduino merupakan papan pengendali berbasis *open-source* yang digunakan secara luas dalam berbagai proyek sistem tertanam (*embedded system*), seperti otomasi rumah, robotika, dan perangkat *Internet of Things (IoT)*.

Namun, masih terdapat kendala dalam penggunaan Arduino di lingkungan pendidikan menengah seperti sekolah menengah kejuruan (SMK), khususnya di jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV). Kekurangan ruang laboratorium dan perangkat keras untuk mendukung pengalaman praktik merupakan salah satu tantangan utama. Banyak sekolah tidak memiliki cukup modul Arduino, sensor, atau perangkat pendukung lainnya untuk setiap siswa. Akibatnya, kesempatan siswa untuk terlibat dalam kegiatan praktis menjadi lebih sedikit, dan proses pembelajaran lebih banyak berfokus pada teori.

Teknologi simulasi digital muncul sebagai pendekatan yang berbeda untuk masalah ini. Pembuatan tempat sampah pintar menggunakan Arduino dan motor servo adalah salah satu inovasi yang dapat diterapkan. Dengan menggunakan motor servo untuk membuka dan menutup tutupnya secara otomatis, tempat sampah pintar ini mempermudah pengguna untuk membuang sampah tanpa harus menyentuh wadahnya.

Melalui proyek tempat sampah pintar berbasis servo, proyek layanan masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan dalam menggunakan Arduino. Melalui rangkaian yang mencakup motor servo, peserta siswa sekolah menengah kejuruan yang memfokuskan diri pada Desain Komunikasi Visual akan mempelajari dasar-dasar mikrokontroler, logika pemrograman, dan pengujian proyek digital.

Siswa didorong untuk belajar dengan mencoba dan mengembangkan tugas-tugas kecil secara mandiri melalui penggunaan pembelajaran berbasis proyek, seperti merakit sistem tempat sampah pintar yang dapat membuka dan menutup sendiri. Dengan pendekatan ini, diharapkan siswa tidak hanya memahami teorinya tetapi juga dapat menerapkannya sendiri menggunakan alat-alat yang bermanfaat.

Pengantar tentang Arduino dan motor servo dalam proyek tempat sampah pintar adalah cara ideal untuk menjembatani kesenjangan antara kebutuhan pembelajaran interaktif, langsung, berbasis teknologi dan sumber daya yang tersedia. Kegiatan ini tidak hanya memberikan solusi dalam situasi di mana sumber daya terbatas, tetapi juga berfungsi sebagai strategi untuk merangsang rasa ingin tahu, kreativitas, dan kesiapan siswa-siswi dalam menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 dan perkembangan IoT di masa depan.

Menggunakan motor servo dalam proyek tempat sampah pintar adalah salah satu cara kreatif untuk mempelajari mikrokontroler. Siswa dapat belajar bagaimana aktuator berfungsi dalam sistem otomatisasi dengan menggunakan motor servo dalam proyek ini. Karena mendukung berbagai sensor dan modul serta mudah digunakan di PC atau perangkat seluler dengan koneksi internet, platform ini sangat ideal untuk digunakan dalam lingkungan pendidikan.

Ada beberapa manfaat menggunakan motor servo dalam pembelajaran, seperti menurunkan biaya pembelian peralatan praktik, meningkatkan keselamatan belajar karena tidak ada kemungkinan kerusakan komponen fisik, dan mempercepat proses iterasi desain serta debug program. Pemula juga dapat memanfaatkan proyek tempat sampah pintar untuk mempelajari dasar-dasar pemrograman mikrokontroler karena antarmukanya yang sederhana.

Namun, tidak semua Guru dan siswa-siswi DKV memiliki pengetahuan tentang motor servo atau memanfaatkannya secara maksimal dalam proyek ini. Saat ini, di banyak sekolah masih sedikit modul pembelajaran yang mengintegrasikan penggunaan servo ke dalam proses mengajar dan belajar. Sebenarnya, proyek ini memiliki potensi besar untuk meningkatkan kompetensi teknik dan informatika siswa secara menyeluruh dengan menggunakan strategi yang tepat, seperti pembelajaran berbasis proyek atau pembelajaran berbasis masalah.

Tujuan dari pengabdian kepada masyarakat ini adalah untuk mengajarkan kepada siswa sekolah menengah kejuruan bagaimana memanfaatkan Arduino dan motor servo sebagai alat pembelajaran alternatif yang efektif dan instruktif. Latihan ini mencakup segala hal mulai dari dasar-dasar pemrograman hingga pengujian sistem di dunia nyata saat peserta menggunakan Arduino dan motor servo untuk membangun dan menciptakan sistem tempat sampah pintar. Metode ini mendorong kreativitas siswa dalam menciptakan solusi teknologi yang menangani masalah praktis sekaligus meningkatkan pemahaman konsep.

Diharapkan bahwa siswa-siswi akan mendapatkan pemahaman yang mendalam tentang dasar-dasar mikrokontroler dan motor servo serta kemampuan untuk merancang proyek dasar sendiri dengan menerima instruksi dan praktik melalui proyek tempat sampah pintar. Untuk mempersiapkan anak-anak menghadapi tantangan Revolusi Industri 4.0 dan Internet of Things, kegiatan ini juga berupaya menumbuhkan semangat kreativitas dan adaptasi teknis sejak usia dini.

Penggunaan proyek tempat sampah pintar ini dengan Arduino dan motor servo merupakan langkah nyata menuju penyelesaian kesulitan dalam pembelajaran teknis di tengah keterbatasan sumber daya. Selain pengetahuan teknis, siswa-siswi memperoleh kemampuan pemecahan masalah, kerja sama tim, dan literasi digital melalui pelatihan terstruktur dan interaktif semua hal ini akan menjadi sangat penting di masa depan. Oleh karena itu, kegiatan ini secara langsung berkontribusi dalam meningkatkan standar pengajaran teknologi di sekolah menengah.

2. METODE

Untuk menjamin bahwa barang tersebut berfungsi sesuai dengan tujuan yang dimaksud, metode kegiatan yang digunakan dalam perancangan dan pembangunan tempat sampah otonom berbasis Arduino ini dapat mencakup beberapa tahap metodis. Di antara metode kegiatannya adalah:

1. Observasi Masalah Langkah pertama dimulai dengan mengamati lingkungan sekitar, terutama terkait dengan praktik pembuangan sampah masyarakat dan masalah yang

muncul, seperti ketidakinginan untuk membuka tutup tempat sampah secara manual dan keterlambatan dalam pengumpulan sampah karena tidak diketahui kapan tempat sampah penuh.

2. Tinjauan Pustaka Penulis meninjau literatur mengenai mikrokontroler Arduino, sistem otomasi dasar, dan teknologi sensor ultrasonik. Sumber informasi berasal dari buku, jurnal, publikasi ilmiah, dan dokumentasi daring dari inisiatif terkait.
3. Desain Sistem
 - a. Skematik rangkaian elektronik (servo motor, sensor ultrasonik HC-SR04, Arduino Uno).
 - b. Diagram blok sistem dan desain alur kerja perangkat. d. Merancang konstruksi nyata tempat sampah.
4. Pemrograman dan Perakitan
 - a. Merakit komponen elektronik prototipe tempat sampah.
 - b. Membuat program Arduino IDE yang membaca jarak sensor ultrasonik dan menggerakkan servo motor untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis.
 - c. Menyertakan sistem pemberitahuan indikator penuh berbasis buzzer ketika jumlah sampah melebihi ambang batas yang telah ditentukan.
5. Penilaian dan Pengujian
 - a. Menguji gadget di beberapa lokasi penting, seperti area publik atau lingkungan kampus.
 - b. Mengevaluasi daya tahan komponen, kinerja sensor, dan waktu respons perangkat.
 - c. Mendokumentasikan hasil pengujian untuk menentukan apakah perangkat berfungsi sesuai harapan.
6. Penyempurnaan Jika ditemukan masalah teknis, seperti respons servo yang tertunda atau kesalahan pembacaan sensor, berdasarkan hasil pengujian, baik perangkat fisik maupun pemrogramannya diperbaiki.

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Ada tiga tahap utama dalam proyek pengabdian masyarakat ini: tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap evaluasi. Tujuan dari rangkaian latihan lengkap ini adalah untuk memberikan mahasiswa jurusan Desain Komunikasi Visual (DKV) pengenalan tentang Arduino dan aplikasi motor servo sebagai cara untuk mempelajari mikrokontroler dalam konteks pembuatan tempat sampah pintar.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Penerapan fitur pemilahan sampah dan sistem yang melacak tingkat sampah serta memberi notifikasi kepada pengguna saat tempat sampah penuh adalah topik utama dari laporan akhir mengenai implementasi pemecahan masalah untuk tempat sampah pintar di SMK Negeri 3 Kota Serang. Teknologi IoT, sensor, dan otomatisasi digunakan dalam sistem ini untuk memaksimalkan pengumpulan dan pengolahan sampah. Meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah, mengurangi biaya, dan meminimalkan dampak lingkungan adalah tujuan utamanya:

1. Tahap persiapan :Merupakan tahapan analisis mengenai permasalahan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan sebelum melakukannya. Selanjutnya pada tahap ini kami mengidentifikasi apa saja yang perlu dipersiapkan dari sebelum waktu pelaksanaan yang mungkin akan muncul.
2. Tahap Pelaksanaan: KegiatanTahapan ini merupakan inti dari kegiatan pengabdian kepadamasyarakat, karena dalam tahap ini berisikan sesi penyampaian-penyampaian materi tentang Pemanfatan pintar pada tempat sampah berbasis Arduino dalam era teknologi pada saat ini.
3. Tahap Evaluasi: Rancangan penelitian ini tahap evaluasi adalah tahapan terakhir yang dilakukan untuk dapat mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan apa saja yang di alami pada saat pelaksanaannya, sehingga dapat ditindakl anjuti dengan perbaikan-perbaikan bersama.

2.2 Gambar dan Tabel

1. Berdasarkan ATmega328P, Arduino Uno adalah papan mikrokontroler yang sering digunakan dalam prototipe elektronik dan pendidikan. Arduino Uno berfungsi sebagai pusat kendali untuk proyek tempat sampah pintar, memproses masukan dari sensor dan mengirim sinyal keluaran ke motor servo, yang merupakan aktuator untuk membuka dan menutup.



Gambar 2. Arduino Uno

2. Sensor ultrasonik adalah perangkat yang mengukur jarak menggunakan gelombang suara ultrasonik. Sensor ini memancarkan gelombang suara dengan frekuensi tinggi (lebih dari 20 kHz, yang tidak terdengar oleh telinga manusia) dan memantau waktu yang dibutuhkan gelombang tersebut untuk kembali setelah mengenai suatu benda.



Gambar 3. Sensor Ultrasonik

3. Motor listrik dengan kontrol yang tepat terhadap posisi, kecepatan, dan torsi disebut motor servo. Motor ini sering digunakan dalam robotika, sistem otomasi, dan perangkat kendali jarak jauh, serta aplikasi lain yang membutuhkan gerakan yang presisi dan terkontrol.



Gambar 4. Motor Servo

Tabel 1. Hasil Evaluasi Pemahaman Peserta Sebelum dan Sesudah Pelatihan

No	Aspek Penilaian	Sebelum	Sesudah
1	Pemahaman Konsep Dasar arduino	Peserta tidak memahami konsep dasar pada arduino	Peserta memahami apa itu konsep dasar arduino
2	Pemahaman Pemrograman	Peserta belum mengenal apa itu pemrograman	Peserta memahami apa itu pemrograman dan membuat pemrograman untuk tempat sampah pintar
3	Kemampuan merakit rangkaian	Peserta hanya mengenali komponen berdasarkan bentuk fisik	Peserta mampu merancang tempat sampah pintar
4	Minat terhadap teknologi Iot	Peserta tidak bisa membedakan teknologi dan IoT	Peserta mampu membedakan teknologi dan IoT

2.3 Realisasi Pemecahan Masalah

berdasarkan observasi di sekolah, terdapat beberapa permasalahan utama yang dihadapi:

1. Kekurangan fasilitas tempat pembuangan sampah yang memadai.
2. Siswa/siswi cenderung membuang sampah sembarangan di kelas dan di area sekolah.
3. Sampah menjadi masalah serius yang dapat membahayakan kesehatan, kenyamanan, dan proses belajar.

Langkah-langkah realisasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem
 - a. Mendesain rangka tempat sampah dengan mempertimbangkan posisi sensor dan motor.
 - b. Membuat diagram rangkaian elektronik yang melibatkan Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, servo motor.
2. Pembuatan dan Perakitan Prototipe
 - a. Merakit seluruh komponen elektronik ke dalam wadah tempat sampah yang telah dimodifikasi. Menulis program Arduino untuk mengatur buka/tutup otomatis saat ada tangan mendekat (jarak < 20 cm).
3. Pengujian dan Evaluasi Kinerja

- a. Melakukan pengujian unit di lingkungan lab Komputer kampus untuk mengetahui kecepatan respon tutup otomatis, ketahanan komponen, dan keakuratan sensor.
- b. Memperbaiki bug dalam kode program dan memperkuat dudukan motor untuk menyesuaikan beban tutup.

2.4 Hasil Pembahasan Dan Foto Kegiatan PKM

Tujuan dari proyek ini adalah untuk membuat tempat sampah pintar yang menggunakan teknologi Arduino untuk meningkatkan pengelolaan sampah di lingkungan pendidikan. Prototipe yang berfungsi akan dilengkapi dengan sensor jarak untuk mendeteksi keberadaan pengguna dan mekanisme buka otomatis yang digerakkan oleh motor servo. Menurut konsep proyek ini, yang bertujuan meningkatkan kompetensi peserta, 90% siswa/siswi seharusnya mampu memahami dan memprogram sistem mikrokontroler serta merakit komponen listrik dasar.



Gambar 5. Sambutan dari pihak sekolah



Gambar 6. Penyerahan plakat kepada pihak sekolah



Gambar 7. Foto bersama peserta PKM

KESIMPULAN DAN SARAN

Peserta kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) di SMKN 3 Kota Serang memperoleh perspektif baru tentang penggunaan teknologi otomatisasi dasar berbasis Arduino Uno dan Internet of Things (IoT). Dengan menggunakan sensor ultrasonik dan motor servo sebagai aktuator, prototipe Tempat Sampah Pintar yang dikembangkan dapat membuka dan menutup tutup sampah secara otomatis sesuai dengan rancangan. Berdasarkan hasil evaluasi, 85% peserta berhasil menginstal sistem dengan benar, dan 95% peserta mampu memahami konsep dasar mikrokontroler dan otomasi. Hal ini menunjukkan seberapa baik metode belajar sambil praktik meningkatkan pemahaman praktis siswa. Keinginan dan minat siswa terhadap elektronika dan pemrograman juga didorong oleh kegiatan pelatihan ini, yang dibuktikan dengan meningkatnya keterlibatan dan antusiasme mereka selama sesi praktikum. Secara keseluruhan, latihan PKM ini meningkatkan literasi teknologi dalam pendidikan vokasi dan berfungsi sebagai langkah awal dalam memperkenalkan konsep sistem pintar berbasis IoT kepada siswa sekolah menengah.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Ghifary, M. H., Prasetyio, A. R., Purnama, K., & Fathurrizqi, M. H. (2023). Tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno untuk Madrasah Nurul Iman. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 10(1). Jurnal Widyatama
- Ismail, Mualief, Abdullah, R. K., & Abdussamad, S. (2021). Tempat sampah pintar berbasis Internet of Things (IoT) dengan sistem teknologi informasi. *Jambura Journal of Electrical and Electronics Engineering*, 3(1), 7–12. Jambura Journal
- Yahya, R. (2020). Purwarupa kotak sampah pintar berbasis IoT (Internet of Things) (pp. 1–15).
- Sukarjadi, Setiawan, D. T., Arifiyanto, & Hatta, M. (2021). Perancangan dan pembuatan smart trash bin berbasis Arduino Uno di Universitas Maarif Hasyim Latif. *Teknika: Engineering and Sains Journal*, 1(2), 101–110.
- Nabil, M. A. M. (2020). Kotak sampah pintar menggunakan sensor ultrasonik berbasis mikrokontroler Arduino Uno (Skripsi). Yogyakarta, Indonesia.

- Sutarti, S., Siswanto, S., & Mulyanto, J. (2020). Prototype smart trash pemilah sampah organik, anorganik dan logam berbasis Arduino Uno. *Jurnal Dinamika Informatika*.
- Wafi, H., Setyawan, H., & Ariyani, S. (2020). Prototipe sistem smart trash berbasis IoT (Internet of Things) dengan aplikasi Android. *ELKOM*, 20–29. <https://doi.org/10.32528/elkom.v2i1.3134>
- Antoni, R., Sarwoko, M., & Sunarya, U. (2020). Analisis dan implementasi sistem sensor pada tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroller. *Jurnal e-Proceeding Engineering*, 2(3).
- Dodit, S., Vipkas, A. F., & Dimas, W. W. (2020). Mikrokontroller Arduino untuk pemula (pp. 2–4). Malang, Indonesia: Jasakom.
- Ismail, J., Fauziah, & Rini, N. (2021). Tempat sampah pintar berbasis sensor HC-SR04 menggunakan Arduino Uno R3. *Jurnal Sains Komputer & Informatika (J-SAKTI)*, 5(2), 666–676.

Pemanfaatan Teknologi Pintar pada Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino

Ivan Rhifaldi Syaputra¹, Komalawiyah², Devi Nurfadilah³, Nita meliya⁴, Faisal Aristama⁵

^{1,2,3,4,5}Prodi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹rhifaldiivan@gmail.com, ²komalawiyah7@gmail.com, ³faisalaristama635@gmail.com, ⁴devinurfadilah551@gmail, ⁵minta6221@gmail.com,

Abstrak

Sampah merupakan masalah mendasar yang muncul ketika lingkungan tidak dikelola dengan baik. Salah satu penyebab utama kerusakan lingkungan adalah kurangnya kontrol terhadap kondisi tempat pembuangan sampah (TPS) dan keengganan setiap individu untuk membuang sampah di lokasi yang telah ditentukan, yang bahkan dapat menghambat atau merusak tempat pembuangan sampah. Mahasiswa merupakan generasi muda yang memiliki peran penting dalam memastikan lingkungan yang aman dan sehat untuk dikunjungi. Oleh karena itu, sangatlah tepat untuk menciptakan lingkungan yang positif dengan memanfaatkan teknologi sebagai sarana edukasi dan membuat tempat pembuangan sampah di area yang telah ditentukan.

Hal ini mendorong penerapan tempat Sampah Pintar, yang berfungsi sebagai pengingat sekaligus materi edukasi tentang pentingnya menjaga lingkungan bagi siswa di SMK Negeri 1 Kragilan. Tong sampah pintar ini dirancang dengan sensor ultrasonik yang dapat mendeteksi tangan atau benda di area yang telah ditentukan. Hal ini memungkinkan tong sampah untuk diaktifkan dan diatur secara otomatis melalui sistem yang dikendalikan oleh mikrokontroler Arduino. Sistem otomatis ini diharapkan dapat mendorong siswa untuk menggunakan teknologi lingkungan sekaligus menumbuhkan kesadaran mereka akan pentingnya membuat tempat pembuangan sampah di area tersebut. Pintar tong ini juga dapat menjadi contoh bagaimana teknologi pintar digunakan dalam kehidupan sehari-hari, yang bermanfaat bagi lingkungan dan masyarakat umum. Kata kunci: Tempat sampah pintar, Arduino, Sensor Ultrasonik, Edukasi Lingkungan, SMK 1 Negeri 1 Kragilan

Abstract

Waste is a fundamental problem that arises when the environment is not properly managed. One of the main causes of environmental damage is the lack of control over the condition of waste disposal sites (TPS) and the reluctance of individuals to dispose of waste in designated areas, which can even hinder or damage the waste management process. Students are the young generation who play an important role in ensuring a safe and healthy environment. Therefore, it is very appropriate to create a positive environment by utilizing technology as an educational tool and by providing proper waste disposal facilities in designated areas. This encourages the implementation of a Smart Trash Bin, which functions as both a reminder and an educational medium about the importance of protecting the environment for students at SMK Negeri 1 Kragilan. This smart trash bin is designed with an ultrasonic sensor that can detect hands or objects within a specific range. This allows the trash bin to operate and be controlled automatically through a system managed by an Arduino microcontroller. The automated system is expected to encourage students to use environmentally friendly technology while raising their awareness of the importance of proper waste disposal in the designated area. This smart trash bin can also serve as an example of how smart technology can be applied in everyday life to benefit both the environment and the wider community.

Keywords: (Smart Trash Bin, Arduino, Ultrasonic Sensor, Environmental Education, SMK Negeri 1 Kragilan.)

1. PENDAHULUAN

Permasalahan pengelolaan sampah merupakan isu krusial yang dihadapi oleh berbagai wilayah perkotaan di seluruh dunia, termasuk di Kragilan. Volume sampah yang terus meningkat seringkali tidak diimbangi dengan sistem pengelolaan yang efisien dan efektif, menyebabkan penumpukan sampah, pencemaran lingkungan, serta potensi masalah kesehatan masyarakat. Metode pengelolaan sampah konvensional seringkali bergantung pada jadwal pengangkutan yang tetap, tanpa mempertimbangkan volume sampah yang sebenarnya dihasilkan. Hal ini dapat mengakibatkan pengangkutan sampah yang belum penuh, sehingga tidak efisien dari segi biaya dan sumber daya, atau sebaliknya, penumpukan sampah yang meluber jika pengangkutan terlambat [1].

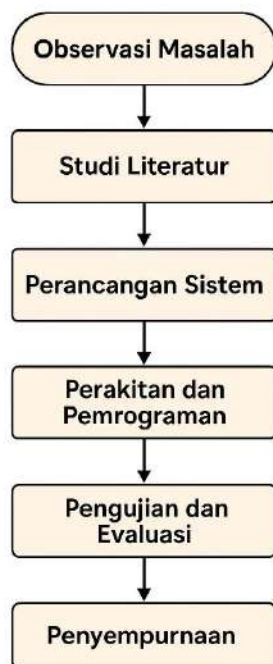
Sekarang ini kerusakan lingkungan menjadi masalah serius di Indonesia. Di Indonesia, hal ini terjadi karena masyarakat memiliki sifat serakah dan tidak menghormati lingkungan kebiasaan membuang sampah sembarangan dilakukan hampir semua kalangan masyarakat. Padahal sampah adalah tanggung jawab semua pihak, dimulai dari pemerintah pusat, daerah hingga ke masyarakat. Peran serta masyarakat sangat penting untuk mengelola masalah sampah yang telah difasilitasi pemerintah pusat maupun pemerintah daerah. Beberapa permasalahan terkait sampah ini yaitu belum optimalnya fungsi tempat sampah yang sudah disediakan oleh instansi kebersihan dan kurangnya kesadaran serta kepedulian setiap individu terhadap kebersihan lingkungan. Kepedulian terhadap lingkungan bisa dilakukan dari lingkup yang terkecil yaitu lingkungan keluarga, dengan banyak menanam pohon di sekitar rumah dan mengolah sampah organik dan anorganik. Selain melalui keluarga, sikap peduli lingkungan bisa dilakukan di sekolah, salah satunya dengan cara memilah sampah sesuai jenisnya kepada siswa.

Kemajuan teknologi *Internet of Things (IoT)* menawarkan solusi inovatif untuk mengatasi tantangan ini. Salah satu implementasi teknologi IoT yang menjanjikan adalah pengembangan tempat sampah pintar. Tempat sampah pintar memanfaatkan sensor untuk memantau volume sampah secara *real-time*, serta kemampuan untuk berkomunikasi dan mengirimkan data ke sistem pusat. Informasi ini memungkinkan optimasi jadwal pengangkutan sampah berdasarkan kebutuhan aktual, mengurangi biaya operasional, dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan. Arduino Uno, sebagai platform *mikrokontroler* yang populer dan mudah digunakan, menawarkan solusi yang terjangkau dan fleksibel untuk mewujudkan konsep tempat sampah pintar.

Metodologi, proyek ini akan dilaksanakan melalui beberapa tahapan, meliputi, studi literatur dan analisis kebutuhan pengguna, Perancangan sistem dan pemilihan komponen, Pengembangan, Pengujian, Implementasi dan evaluasi hasil implementasi.

Penelitian ini bertujuan merancang dan mengimplementasikan adanya Peningkatan efisiensi pengurangan biaya operasional, Pengurangan penumpukan sampah di lingkungan, Peningkatan tingkat daur ulang sampah. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah secara menyeluruh dan berkelanjutan. Kedepannya, sistem ini dapat diintegrasikan dengan platform manajemen sekolah pintar untuk mendukung program lingkungan bersih, analisis data sampah, dan integrasi aplikasi pengguna akan memperluas manfaatnya. Proyek ini juga berpotensi menjadi solusi edukatif untuk meningkatkan kepedulian siswa terhadap pengelolaan sampah yang baik.

2. METODE



Pengabdian kepada masyarakat ini dirancang untuk memperkenalkan Pamanfaatan Teknologi pintar pada Tempat Sampah Berbais Arduino Uno kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan. Metode yang digunakan mencakup beberapa tahapan penting untuk memastikan keberhasilan dalam menyampaikan materi, melakukan demonstrasi praktis, serta mengevaluasi pemahaman dan respons peserta, yaitu:

1. **Observasi Masalah**
Tahap awal dimulai dengan mengamati kondisi di lingkungan sekitar, khususnya terkait kebiasaan masyarakat dalam membuang sampah dan kendala yang terjadi, seperti enggan membuka tutup tempat sampah secara manual dan keterlambatan pengangkutan sampah karena tidak diketahui kapan tempat sampah penuh.
2. **Studi Literatur**
Penulis melakukan studi pustaka terkait teknologi sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino, dan sistem otomasi sederhana. Sumber informasi diperoleh dari buku, jurnal, artikel ilmiah, serta dokumentasi proyek serupa yang tersedia secara daring.
3. **Perancangan Sistem**
Merancang sistem baik dari sisi perangkat keras (*hardware*) maupun perangkat lunak (*software*), meliputi:
 - a. Skematik rangkaian elektronik (*Arduino Uno*, *sensor ultrasonik HC-SR04*, *servo motor*, *buzzer*).
 - b. Desain alur kerja alat dan diagram blok sistem.
 - c. Perencanaan struktur fisik tempat sampah.
4. **Perakitan dan Pemrograman**

- Merakit seluruh komponen elektronik pada prototype tempat sampah.
- Menulis program Arduino IDE untuk membaca jarak dari sensor ultrasonik dan mengendalikan servo motor untuk membuka tutup tempat sampah secara otomatis.
- Menambahkan fitur notifikasi indikator penuh melalui *buzzer* jika sampah telah mencapai batas tertentu.

5. Pengujian dan Evaluasi

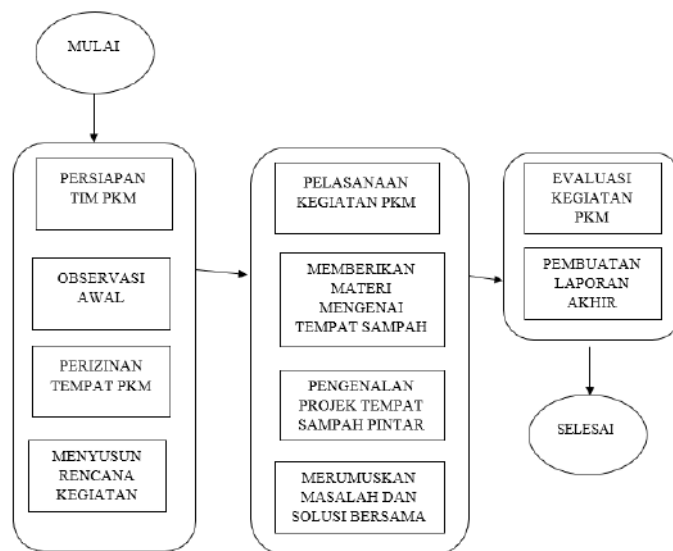
- Melakukan uji coba alat di beberapa lokasi strategis seperti halaman kampus atau area publik.
- Mengevaluasi performa sensor, kecepatan respon alat, serta daya tahan komponen.
- Mencatat hasil pengujian untuk mengetahui apakah alat bekerja sesuai harapan.

6. Penyempurnaan

Berdasarkan hasil uji coba, dilakukan penyempurnaan baik dari sisi fisik alat maupun pengkodean jika ditemukan kendala teknis, seperti kesalahan pembacaan sensor atau lambatnya respon servo

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Kerangka pemecahan masalah dari kegiatan Pengabdian Masyarakat ini yaitu:



Laporan akhir realisasi pemecahan masalah pada tempat sampah pintar di SMK Negeri 1 Kragilan fokus pada implementasi sistem yang memantau tingkat sampah dan memberikan notifikasi saat penuh, serta fitur pemilahan sampah. Sistem ini didukung oleh teknologi IoT, sensor, dan otomasi untuk mengoptimalkan pengumpulan dan pemrosesan sampah. Fokus utama adalah meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah, mengurangi biaya, dan meminimalkan dampak lingkungan elaborasi Lebih Lanjut:

1. Tahap persiapan :

Merupakan tahapan analisis mengenai permasalahan yang mungkin terjadi dalam pelaksanaan sebelum melakukannya. Selanjutnya pada tahap ini kami mengidentifikasi apa saja yang perlu dipersiapkan dari sebelum waktu pelaksanaan yang mungkin akan muncul.

2. Tahap Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan ini merupakan inti dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat, karena dalam tahap ini berisikan sesi penyampaian-penyampaian materi tentang Pemanfaatan pintar pada tempat sampah berbasis Arduino dalam era teknologi pada saat ini.

3. Tahap Evaluasi:

Rancangan penelitian ini tahap evaluasi adalah tahapan terakhir yang dilakukan untuk dapat mengidentifikasi kekurangan dan kelebihan apa saja yang di alami pada saat pelaksanaannya, sehingga dapat ditindakl anjuti dengan perbaikan-perbaikan bersama.

2.2 Gambar dan Tabel

1. Arduino Uno berfungsi sebagai pengontrol, menerima sinyal dari *smartphone* Android melalui *Bluetooth* dan memprosesnya. Selanjutnya, motor servo digerakkan untuk memungkinkan lengan robot bergerak sesuai instruksi. Oleh karena itu, arduino uno berfungsi sebagai penghubung antara *smartphone* android dan perangkat rangkaian robot yang terhubung melalui bluetooth. Aplikasi yang diimplan ke *smartphone* android akan memungkinkan rangkaian robot bergerak sesuai dengan perintah yang diberikan. [2].



Gambar 1 Arduino Uno

2. Motor servo adalah motor listrik yang memiliki rangkaian kendali dan sistem *closed feedback* yang terintegrasi di dalamnya. Mereka dapat bekerja dalam satu arah waktu atau arah berlawanan waktu. Dengan memberikan pengaturan *duty cycle sinyal Pulse Width Modulation* (PWM) pada bagian pin kontrolnya, arah dan sudut pergerakan rotor dapat dikendalikan [3].



Gambar 2 Motor Servo

3. Sensor ultrasonik adalah sensor elektronik yang menggunakan gelombang suara ultrasonik (di atas 20 kHz) untuk mengukur jarak suatu objek. Sensor ini sangat penting dalam proyek tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno karena dapat mendeteksi tangan atau objek di depan tutup tempat sampah sehingga sistem dapat membuka tutup secara otomatis menggunakan motor servo. [4].



Gambar 3 Sensor Ultrasonik

Tabel 1 Aspek Penilaian sebelum dan sesudah pelatihan

No	Aspek Penilaian	Sebelum	Sesudah
1	Pemahaman Konsep Dasar arduino	Peserta tidak memahami konsep dasar pada arduino	Peserta memahami apa itu konsep dasar arduino
2	Pemahaman Pemrograman	Peserta belum mengenal apa itu pemrograman	Peserta memahami apa itu pemrograman dan membuat pemrograman untuk tempat sampah pintar
3	Kemampuan merakit rangkaian	Peserta hanya mengenali komponen berdasarkan bentuk fisik	Peserta mampu merancang tempat sampah pintar
4	Minat terhadap teknologi Iot	Peserta tidak bisa membedakan teknologi dan IoT	Peserta mampu membedakan teknologi dan IoT

2.3 Realisasi Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang diidentifikasi dalam pengelolaan sampah di lingkungan Sekolah adalah rendahnya kesadaran pengguna untuk membuka dan menutup tempat sampah secara higienis. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penulis merealisasikan solusi berupa tempat sampah otomatis berbasis Arduino dengan dua fitur utama:

1. Sensor Ultrasonik untuk mendeteksi keberadaan tangan atau objek di depan tutup tempat sampah
2. Servo Motor untuk Otomatisasi Tutup Tempat Sampah

Langkah-langkah realisasi yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Perancangan Sistem
 - a. Mendesain rangka tempat sampah dengan mempertimbangkan posisi sensor dan motor.
 - b. Membuat diagram rangkaian elektronik yang melibatkan Arduino Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, servo motor.

2. Pembuatan dan Perakitan Prototipe

Merakit seluruh komponen elektronik ke dalam wadah tempat sampah yang telah dimodifikasi. Menulis program Arduino untuk mengatur buka/tutup otomatis saat ada tangan mendekat (jarak < 20 cm).

3. Pengujian dan Evaluasi Kinerja

- a. Melakukan pengujian unit di lingkungan lab Komputer kampus untuk mengetahui kecepatan respon tutup otomatis, ketahanan komponen, dan keakuratan sensor.
- b. Memperbaiki bug dalam kode program dan memperkuat dudukan motor untuk menyesuaikan beban tutup.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang Diharapkan, adanya Peningkatan efisiensi pengurangan biaya operasional, Pengurangan penumpukan sampah di lingkungan, Peningkatan tingkat daur ulang sampah. Dengan demikian, sistem ini dapat meningkatkan efisiensi pengelolaan sampah secara menyeluruh dan berkelanjutan. Ke depannya, sistem ini dapat diintegrasikan dengan platform manajemen sekolah pintar untuk mendukung program lingkungan bersih, analisis data sampah, dan integrasi aplikasi pengguna akan memperluas manfaatnya. Proyek ini juga berpotensi menjadi solusi edukatif untuk meningkatkan kepedulian siswa terhadap pengelolaan sampah yang baik.

Pembukaan pada kegiatan PKM dilakukan oleh pihak dosen dan pihak sekolah.



Gambar 1 Pembukaan Pihak dosen dan pihak sekolah

Terdapat penyerahan cenderamata dari pihak dosen kepada pihak sekolah sebagai simbol dan disaksikan oleh semua peserta.



Gambar 2 Penyerahan Cendramata

Berikut hasil uji coba membuat prototype tempat sampah pintar yang dilakukan oleh siswa/siswi SMK Negeri 1 Kragilan



Gambar 3 Hasil Uji coba

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Untuk mengatasi permasalahan ini, solusi yang diusulkan adalah dengan perancangan tempat sampah pintar berbasis Arduino Uno. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi apakah tempat sampah pintar telah memenuhi persyaratan perancangan yang telah ditetapkan. Baik perangkat keras maupun perangkat lunak dapat digunakan untuk memanipulasi data yang diakses. Metode penelitian ini mengadopsi pendekatan data kualitatif melalui observasi yang kemudian diikuti dengan analisa data, yang mencakup riser, pengamatan mendalam, serta penafsiran informasi. Setelah melakukan observasi, dilanjutkan dengan analisis data, yang mencakup riset, observasi mendalam, dan interpretasi informasi.

Proses ini bertujuan untuk menyusun catatan hasil observasi secara sistematis guna meningkatkan pemahaman terhadap objek penelitian. Penelitian ini berfokus pada pendekatan kualitatif yang melibatkan riset mendalam dan pemahaman kontekstual untuk menghadapi masalah pencemaran lingkungan melalui implementasi tempat sampah otomatis.

DAFTAR PUSTAKA

- Deswiyani, I. A. (2021). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Ketinggian Air dan Alarm Pemberitahuan Antisipasi Datangnya Banjir Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Penelitian Inovatif (JUPIN)*, <https://www.jurnal-id.com/index.php/jupin/article/view/23/17>.
- Harjanto, P. P. (2025). Sistem Pemantauan Ketinggian Air Pada Bendungan Berbasis IoT. *Jurnalnya Orang Pintar Komputer*, <https://ejournal.poltekharber.ac.id/index.php/smartcomp/article/download/8315/pdf>.
- Karnova, Y. (2023). Prototype Alat Pendeteksi Ketinggian Air Berbasis Arduino Dengan Sensor Ultrasonik. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin, Elektro, dan Komputer*, <https://ejournal.poltekharber.ac.id/index.php/smartcomp/article/download/8315/pdf>.
- Nasution, R. Y. (2023). Perancangan dan Implementasi Tuner Gitar Otomatis Dengan Penggerak Motor Servo Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro Telekomunikasi*.
- Tarigan, P. (2024). Pengembangan Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Kolaborasi*, https://scholar.google.com/scholar?hl=id&as_sdt=0%2C5&q=pemanfaatan+teknologi+pintar+pada+empat+sampah+berbasis+arduino&btnG=#d=gs_qabs&t=1759917559709&u=%23p%3DnzQ8FsYD44QJ.

Pengembangan Sistem Kendali Otomatis dalam Pemanfaatan dan Penyimpanan Hasil Putaran Motor

Satrio Tigara¹, Muhammad Arkan Esa², Tengku Ilham Maulana³, Azis Abdul Ghani⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang Kampus Serang, Indonesia
E-mail: ¹sattig200603@gmail.com, ²arkeskekes@gmail.com, ³tengkuilhmm22@gmail.com, ⁴azisaabdulghani@gmail.com

Abstrak

Di tengah kehidupan modern, banyak alat dan perangkat yang sedang digunakan masyarakat saat ini sering menggunakan listrik sebagai sumber tenaganya. Teknologi saat ini lebih banyak berkaitan dengan listrik, sehingga sumber daya fosil yang lebih banyak digunakan sebagai pembangkit energi listrik. Kondisi tersebut menyebabkan terjadinya peningkatan dalam tingkatan konsumsinya, dan mendorong masyarakat untuk beralih terhadap sumber daya lain yang tersedia. Pada laporan ini akan menguraikan kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan oleh mahasiswa Program Studi Sistem Komputer Universitas Pamulang di SMKN 1 Ciruas, dengan subjek yang berfokus pada pengembangan sistem kendali otomatis untuk pemanfaatan dan penyimpanan energi dari hasil perputaran pada motor. Sistem ini dirancang untuk memanfaatkan energi listrik yang dihasilkan dari perputaran motor bertujuan pada pengambilan sumber energi yang dihasilkan dan juga menyimpannya dengan menggunakan perangkat mikrokontroler *Arduino Uno* sebagai pusat kendali manajemen energi dan perangkat yang telah terpasang pada mikrokontroler (seperti sensor tegangan, relay, resistor, dll) untuk memanfaatkan dan menyimpan energi yang dihasilkan oleh motor. Kegiatan ini melibatkan simulasi perangkat, pengenalan prototipe, serta evaluasi terhadap implementasi sistem. Hasil kegiatan akan ditujukan dalam peningkatan pemahaman siswa terhadap konsep keterampilan praktis yang relevan dengan dunia industri. Hasil pemahaman siswa terhadap sistem kendali ini sangat penting dipahami lebih dalam. Pada masa kini, lebih banyak perangkat atau mesin yang memakai sistem kendali otomatis yang telah diimplementasikan secara luas dalam kehidupan sehari-hari di kehidupan sehari-hari.

Kata kunci: Arduino Uno, Sistem Kendali Otomatis, Manajemen Energi

Abstract

In the midst of modern life, numerous tools and devices currently utilized by society frequently rely on electricity as their primary source of energy. Contemporary technology is increasingly associated with electricity, leading to the predominant use of fossil resources as generators of electrical power. This condition has resulted in a significant rise in consumption levels and has encouraged many individuals to seek alternative energy sources. This report presents a community service activity conducted by students of the Computer Systems Study Program at Pamulang University in collaboration with SMKN 1 Ciruas. The subject of this activity focuses on the development of an automatic control system for the utilization and storage of energy generated from motor rotation. The system is designed to harness electrical energy produced by motor rotation, with the objective of capturing and storing the generated energy through the use of an Arduino Uno microcontroller as the central unit for energy management. The microcontroller is integrated with several components (such as voltage sensors, relays, resistors, and others) to optimize the utilization and storage of motor-generated energy. The

activity involves device simulation, prototype introduction, and evaluation of system implementation. The outcomes are intended to enhance students' understanding of practical skills relevant to the industrial sector. A deeper comprehension of this control system is crucial, as in the current era, a growing number of devices and machines employ automatic control systems that have become widely adopted in everyday life.

A maximum 200 words abstract in English in italics with Times New Roman 11 point. Abstract should be clear, descriptive, and should provide a brief overview of the problem and what the importance of the community service. Abstract topics include reasons for the selection or the importance of the community service, methods and a summary of the results. Abstract should end with a comment about the importance of the results or conclusions brief. There are no citations, tables or figures in abstract.

Keywords: Arduino Uno, Automatic Control System, Energy Management

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini, kebutuhan energi listrik semakin meningkat akibat ketergantungan energi listrik pada masyarakat saat ini. Akibat hal tersebut sumber energi fosil lebih banyak digunakan sebagai pembangkit energi listrik, tetapi sumber daya fosil tersebut merupakan sumber tenaga yang terbatas. Sumber daya ini bukan hanya dinilai buruk karena keterbatasannya, tetapi disebabkan dalam pembangkitan listrik dari energi fosil dapat mengakibatkan peningkatan terhadap emisi karbon yang memperburuk terhadap perubahan iklim. Masyarakat berusaha mencari energi alternatif sebagai pengganti sumber energi fosil tersebut yang ramah akan lingkungan.

Di lingkungan sehari-hari, motor digunakan sebagai penggerak putaran untuk sesuatu yang dibutuhkan untuk memutar sesuatu, salah satu contoh yang ada di kehidupan masyarakat adalah kipas angin. Kipas angin sendiri terpasang motor untuk memutar kincir kipas yang bertujuan untuk menghasilkan angin pada putaran yang dihasilkan kipas angin. Motor selain dapat digerakkan oleh listrik, benda tersebut juga dapat menghasilkan listrik jika rotor pada motor berputar sehingga menghasilkan listrik. Dikarenakan hal tersebut, motor dapat dijadikan solusi energi alternatif sebagai pembangkit listrik yang tidak terbatas dibandingkan dengan sumber daya fosil. Kegiatan serupa pernah dilakukan oleh pemerintah tepatnya pada tahun 2005, yaitu melakukan pencarian energi alternatif dalam cetak biru Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025[1]. Pemerintah berupaya mencari energi terbarukan dari berbagai energi alternatif yang tersedia, salah satunya adalah dengan memanfaatkan tenaga air yang mengalir dengan memanfaatkan motor sebagai generator untuk membangkitkan tenaga listrik.

SMKN 1 Ciruas memiliki jurusan yang tersedia didalamnya yang berkaitan dengan listrik. Sehingga berpotensi besar dalam menyiapkan sumber daya energi listrik alternatif, karena lebih mengerti dalam pengetahuan kelistrikan. Dalam pembuatan pembangkit tenaga alternatif, dibutuhkan sistem kendali otomatis untuk manajemen energi kelistrikan yang bangkit dapat terpakai dan tersimpan. Namun, pada hasil observasi menunjukkan tentang pemahaman siswa terhadap sistem kendali otomatis dan manajemen energi masih terbatas pada teori. Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) hadir dalam menangani masalah tersebut melalui pendekatan edukatif dan aplikatif. Dengan melakukan pengembangan sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler *Arduino Uno*. Dalam sistem kendali otomatis yang dibahas pada pengabdian kami, berfokus pada manajemen kendali aliran listrik yang bertujuan untuk menyimpan energi yang dihasilkan pembangkit energi listrik dan juga memanfaatkannya. Tujuan hal tersebut untuk mengenalkan terhadap siswa SMKN 1 Ciruas tentang bagaimana cara memanfaatkan energi alternatif yang tersedia[2]. Kontribusi utama kegiatan ini untuk

memberikan pengalaman langsung kepada siswa dalam merancang, membangun, dan mengevaluasi sistem kendali otomatis yang bisa dijadikan referensi pada dunia industri. Sehingga diharapkan dapat meningkatkan terhadap daya saing lulusan SMKN 1 Ciruas di bidang otomasi dan pemanfaatan energi.

2. METODE

Pada saat mempelajari kehidupan siswa-siswi SMK saat ini, lebih mudah memahami terhadap penjelasan secara visual dan interaktif. Karena saat ini, penjelasan visual lebih mudah dipahami dari pada penjelasan secara lisan. Hal tersebut disebabkan penggunaan gadget saat ini lebih banyak digunakan dibandingkan buku. Disebabkan oleh pencarian informasi dari buku lebih mahal daripada informasi dari internet yang bisa didapatkan secara gratis. Dalam analisis kami telah diketahui bahwa metode yang akan kami gunakan yaitu studi deskriptif dengan pendekatan demonstrasi dan pembelajaran eksperiensial. Pelaksanaan meliputi penyampaian konsep menggunakan presentasi visual, demonstrasi prototipe, serta evaluasi formatif melalui sesi tanya jawab dan kuis singkat. Data dikumpulkan melalui observasi, dokumentasi foto, catatan aktivitas, dan hasil kuis untuk mendeskripsikan tingkat pemahaman dan partisipasi siswa.

2.1 Presentasi visual

Pada analisis tersebut yang telah disebutkan, memberi presentasi visual dapat bertujuan pemahaman pada presentasi kali ini lebih mudah dipahami. Hal yang pertama dilakukan adalah pengenalan tentang pengembangan yang kami usulkan kepada pengabdian ini dengan menggunakan proyektor untuk menampilkan presentasi secara visual dengan gambar yang telah disiapkan. Pengembangan yang dibuat berkaitan dengan sistem kendali otomatis dengan mikrokontroler tentang bagaimana cara kami membuat sistem kendali ini memanfaatkan energi yang dihasilkan dari generator motor listrik. Kami menjelaskan latar belakang saat ini dikarenakan lebih banyak masalah yang terjadi dengan sumber energi fosil sebagai pembangkit tenaga listrik. Maka untuk mengatasi masalah tersebut, dibutuhkan sumber energi alternatif yang dapat dibuat ulang seperti memakai motor sebagai generator listrik. Generator listrik sebenarnya merupakan bentuk reaksi magnetik dari putaran motor, lalu menghasilkan listrik dari perputaran motor tersebut[3]. Generator listrik umum sekali dikenal terhadap pembangkit listrik saat ini, mulai dari PLTU(Pembangkit Listrik Tenaga Uap), PLTA(Pembangkit Listrik Tenaga Air), PLN yang memakai sumber daya fosil, diesel dan masih banyak lagi dalam hal pengembangan generator ini dapat digunakan. Diteknologi terbaru, sudah ada generator sangat kecil sehingga bisa diaplikasikan lebih luas lagi seperti teknologi lantai yang dapat menghasilkan listrik terkenal di media sosial[4]. Setelah menjelaskan tentang motor dan sistem kendali otomatis, dilanjutkan dengan demonstrasi prototipe.

2.2 Demonstrasi Prototipe

Untuk melakukan demonstrasi prototipe, diperlukan beberapa alat, dan bahan telah terpasang menjadi perangkat sistem kendali otomatis[5]. Sebelum demonstrasi dilakukan kita perlu menyiapkan beberapa alat dan bahan jauh-jauh hari sebelum acara pengabdian dimulai. Alat dan bahan yang dibutuhkan yaitu: Arduino Uno, Kabel Jumper, Generator DC/AC, Relay 2 Channel, Charge Controller, Dioda, Baterai 5V, Step-up Volt Converter, dan Sensor Tegangan

2.2.1 Arduino Uno

Arduino Uno adalah sebuah papan board dengan mikrokontroler didalamnya dan dilengkapi oleh sejumlah pin yang digunakan untuk berkomunikasi dengan perangkat lain[6]. Arduino sering disebut mikrokontroler serbaguna yang memungkinkan bisa diprogram sendiri.

Program arduino biasa dinamakan dengan sketch. Arduino terdiri dari dua bagian utama yaitu sebuah papan sirkuit fisik atau disebut mikrokontroller dan sebuah perangkat lunak (*software*) atau IDE yang dapat berjalan pada computer sebagai compiler. Dalam sistem kendali otomatis ini, pin yang terdapat pada arduino diperlukan untuk mengendalikan komponen lain dengan bertujuan untuk menyimpan dan memanfaatkan tenaga listrik yang dihasilkan.

2.2.2 Generator DC/AC

Motor atau generator listrik bekerja berdasarkan prinsip induksi elektromagnetik, yaitu perubahan fluks magnet yang menimbulkan gaya gerak listrik (GGL). Generator AC menggunakan magnet permanen, kumparan (solenoid), cincin geser, dan sikat. Saat kumparan berputar dalam medan magnet, timbul GGL induksi yang menghasilkan arus bolak-balik (AC). Kekuatan arus dapat ditingkatkan dengan menambah jumlah lilitan, mempercepat putaran, menggunakan magnet permanen yang kuat, serta menambahkan inti besi halus pada kumparan. Generator DC memiliki prinsip kerja serupa, tetapi menghasilkan arus searah (DC). Perbedaan utamanya terletak pada penggunaan komutator (split ring) yang mengubah arus bolak-balik menjadi arus searah[7].

2.2.3 Relay Module Channel

Relay module dual-channel adalah relay yang dalam penggunaannya dipasang pada papan sirkuit (PCB) lengkap dengan komponen pendukung seperti transistor, dioda, resistor, dan terminal koneksi. Modul ini memudahkan integrasi dengan mikrokontroler (misalnya Arduino, ESP32, atau Raspberry Pi). Dalam hal sistem kendali otomatis, relay digunakan untuk memindahkan aliran dari baterai ke rumah.

2.2.4 Sensor Tegangan

Sensor tegangan adalah perangkat transduser yang mengukur beda potensial listrik pada suatu titik atau antar dua titik dalam rangkaian, kemudian menyajikan keluaran terukur dalam bentuk sinyal analog atau digital yang proporsional terhadap besar tegangan. Dalam konteks instrumentasi, sensor tegangan berfungsi sebagai antarmuka pengukuran antara domain listrik (tegangan sumber/beban) dan sistem akuisisi data atau kendali. Sensor ini digunakan untuk mendeteksi baterai penuh. Setiap model sensor tegangan yang berbeda memiliki rumus membaca tegangan berbeda-beda[8]. Rumus yang dipakai pada sensor tegangan disini :

$$V_0 = (R_2 \div R_1 + R_2) \times \text{Sinyal_Tegangan}(1)$$

2.2.5 Charge Controller

Charge controller adalah perangkat elektronik yang mengatur aliran energi listrik dari sumber pembangkit menuju baterai penyimpanan, dengan tujuan melindungi baterai dari kondisi overcharge dan overdischarge serta memastikan pengisian yang efisien dalam sistem penyimpanan energi. Charge controller melaksanakan fungsi pengaturan arus masuk dan pemutusan atau pengalihan aliran saat baterai mencapai kondisi pengisian penuh, mencegah pengisian berlebih yang dapat memperpendek umur baterai, serta mencegah pelepasan daya berlebih dari baterai ke beban atau sumber yang dapat merusaknya.

2.2.6 Komponen Proteksi/Dioda

Dioda adalah komponen semikonduktor dua terminal yang hanya mengizinkan arus mengalir dominan dari anoda ke katoda, sehingga berperan sebagai elemen pemblokir arus balik dan penyearah dalam rangkaian elektronik. Dioda ini diperlukan untuk mencegah arus berbalik ke motor agar motor tidak mengambil daya dari baterai.

2.2.7 Baterai 5V

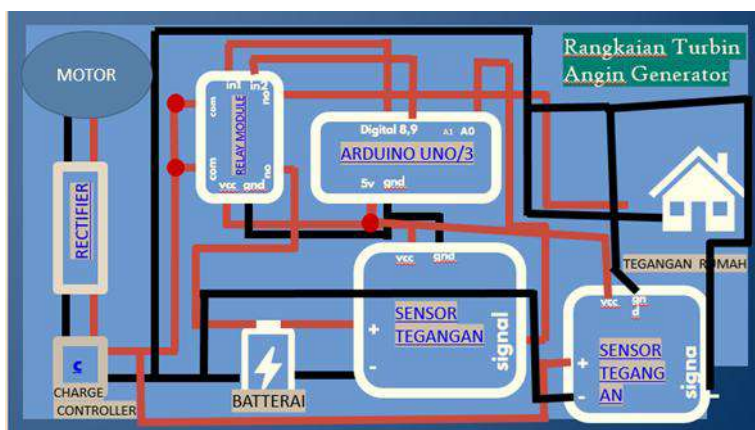
Baterai 5 V adalah modul penyimpanan energi yang menyediakan keluaran nominal

2.2.10 Demonstrasi akhir

Setelah pemasangan pada rancangan yang telah dibuat, langkah terakhir adalah mendemonstrasikannya pada acara pengabdian. Mahasiswa melakukan demonstrasi perangkat sistem kendali otomatis ini didepan para siswa. Demonstrasi dilakukan dengan menjalankan perangkat tersebut dan menjelaskan pada siswa tentang bagaimana perangkat itu berjalan. Dimulai dengan tahap tentang menghidupkan perangkat lalu mendemonstrasikan bagaimana perangkat dapat bekerja untuk menyimpan tenaga listrik dan membagi atau memindahkan aliran listrik ke tempat yang dibutuhkan. Rotor motor akan diputar dengan katrol secara cepat untuk mendemonstrasikan putaran motor bekerja dalam menghasilkan listrik, lalu menjelaskan bagaimana mikrokontroller membaca energi listrik yang dihasilkan motor dan bereaksi terhadap energi tersebut. Mikrokontroller membaca energi listrik dari sensor tegangan pada motor dan baterai. Ketika mikrokontroller membaca sinyal sensor tegangan dari baterai, pada saat tegangan penuh tersebut maka reaksi dari mikrokontroller adalah memindahkan aliran baterai ke aliran lain dengan cara memberi sinyal ke relay untuk pindah. Lalu ketika membaca energi listrik langsung dihasilkan oleh motor terbaca tegangan tinggi, mikrokontroller akan memindahkan aliran pada baterai ke tempat lain. Pada saat tegangan sangat rendah, baterai mungkin tak akan terisi disebabkan pada charge controllernya yang tak menerima tegangan sangat rendah. Step-up volt dibutuhkan untuk meninggikan tegangan tersebut ke baterai.



Gambar 2 Arduino Uno



Gambar 3 Rancangan Perangkaian

Tabel 1 Perbandingan Algoritma A dan Algoritma B

Kondisi	Aliran		Jawaban Benar
	Battrei	Rumah	
1	Iya	Tidak	90%
2	Tidak	Iya	95%
3	Iya	Iya	60%
4	Tidak	Tidak	100%

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil yang didapatkan, siswi yang hadir memiliki pemahaman pada visual yang baik pada saat kami menjelaskan. Pemahaman mereka sebagian dapat memahami dengan apa yang telah disampaikan pada saat itu. Pada saat sesi tanya jawab dilakukan, sebagian lebih paham dengan apa yang umum terjadi daripada tentang pengembangan yang telah dibahas. Pada saat tanya jawab dan post-test tentang apa yang terjadi pada manajemen baterai terhadap kondisi tertentu, sebagian mereka dan keseluruhannya dapat menjawabnya.

Tabel 2 Pemahaman Siswa terhadap soal post-test yang diberikan

Kondisi	Aliran		Jawaban Benar
	Battrei	Rumah	
1	Iya	Tidak	90%
2	Tidak	Iya	95%
3	Iya	Iya	60%
4	Tidak	Tidak	100%

Dari data tabel diatas menunjukan bahwa siswi yang hadir memahami apa yang disampaikan bagaimana cara kerja sistem kendali otomatis. Hanya saja mereka masih belum mengerti tentang cara memberikan intruksi dari *software IDE*. Pelaksanaan yang telah dilakukan menunjukan bahwa siswi lebih paham dengan apa yang terjadi ketika sistem itu bekerja, tetapi tidak paham dalam konfigurasi pada sistem itu sendiri. Dari hasil yang didapat penting untuk menyederhanakan penjelasan tentang konfigurasinya, hal ini bertujuan dalam memberi pemahaman dasar tentang konfigurasi pada mikrokontroller yang dilakukan dari software IDE.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Implementasi prototipe sistem kendali otomatis berbasis Arduino Uno berhasil diperagakan dan memperlihatkan fungsi dasar pengukuran tegangan, pengalihan aliran melalui relay, serta penyimpanan energi ke baterai simulasi. Intervensi edukatif (presentasi visual + demonstrasi + praktik) meningkatkan pemahaman konseptual mayoritas peserta tentang cara kerja sistem kendali dan aliran energi; sebagian besar peserta mampu menjawab soal post-test terkait kondisi aliran (lihat Tabel 3.1). Kendala utama adalah keterbatasan pemahaman teknis pada konfigurasi perangkat lunak (IDE) dan keterbatasan fasilitas/praktikum (waktu, alat), sehingga beberapa peserta belum mampu melakukan konfigurasi dan pemrograman secara mandiri. Rekomendasi praktis: perpanjangan durasi praktik, penambahan unit prototipe atau pembagian kelompok praktik yang lebih kecil, dan penyediaan lembar kerja/tutorial konfigurasi IDE untuk mengurangi hambatan teknis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. J. Rapar and V. Memah, *PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR I Gede Budi Mahendra*.
- [2] I. I. Farhan Farhan, "Sistem Switching Energi Listrik Turbin Angin Dan PIn Berbasis Arduino," *J. Skanika*, vol. 1, no. 2, pp. 635–641, 2018, [Online]. Available: <https://jom.fti.budiluhur.ac.id/index.php/SKANIKA/article/download/269/180>
- [3] T. T.V. Pangow and A. J.E Wakkary, "Modifikasi Motor Listrik Kipas Angin Menjadi Generator Magnet Permanen Pada Pembangkit Listrik Pikohidro Modification of the Electric Fan Motor to Become Permanent Magnet Generator in Picohydro Power Plants," *J. Mas. Nipake e-ISSN 2797-250X*, vol. 3, no. 2, pp. 68–73, 2023.
- [4] M. I. Mowaviq, A. Junaidi, and S. Purwanto, "Lantai Pemanen Energi Listrik Menggunakan Piezoelektrik," *Energi & Kelistrikan*, vol. 10, no. 2, pp. 112–118, 2019, [Online]. Available: mowaviq@sttpln.ac.id
- [5] Noor Aulia Shavaroisa, D. Lutfiah, F. Labuda, and C. Author, "Pengembangan Prototype untuk Meningkatkan Kreativitas," *J. Ilm. Indones. J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 1, no. 1, pp. 21–29, 2024, [Online]. Available: <https://ijm.stt.web.id>
- [6] Elga Aris Prastyo, "Arduino Uno R3 - Arduino Indonesia." [Online]. Available: <https://www.arduinoindonesia.id/2018/08/arduino-uno-r3.html>
- [7] I. Roza and B. Santri Kusuma, "Rancang Bangun Irigasi Otomatis Berbasis Arduino Atmega 328P Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Angin," *Pros. Semin. Nas. Tek. UISU*, pp. 41–45, 2022.
- [8] Wahyudi, Jumrianto □, and A. Syakur, "Kalibrasi Sensor Tegangan dan Sensor Arus dengan Menerapkan Rumus Regresi Linear menggunakan *Software* Bascom AVR Info Articles," *J. Syst. Inf. Technol. Electron. Eng.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–14, 2020, [Online]. Available: <http://e-journal.ivet.ac.id/index.php/jsitee>
- [9] Muhamamad Jimi Rizaldi, Erick Radwitya, and Jaya Risman, "KONTROL LAMPU DENGAN MENGGUNAKAN MODUL NODEMCUESP8266 V.3 BERBASIS TELEGRAM BOT," vol. 2, no. 2, pp. 77–85, 2022.

Pengenalan Perangkat IoT Berupa Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis Aplikasi Blynk

Adrian Rizky Saputro¹, Wildan Priyadi², Maulana Rizqi Sugiarto³, Hilalul Mulki Alfiro⁴, Hosea Armando⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang Serang

E-mail: ¹adrianfoxy7@gmail.com, ²wildanpriyadi123@gmail.com,

³maulanarizqisugiharto123@gmail.com, ⁴hilalulmulkialfiros772@gmail.com,

⁵hoseaa7604@gmail.com

Abstrak

Kebutuhan air bersih yang mendesak di Indonesia seringkali terhambat oleh kualitas sumber air yang buruk, terutama di daerah terpencil memiliki keterbatasan air bersih dan permasalahan sistem distribusi PDAM. Air sumur seringkali keruh dan tidak memenuhi standar pH, sementara kebocoran pipa PDAM dapat menyebabkan kontaminasi. Kualitas air yang tidak layak konsumsi menimbulkan risiko kesehatan. Metode tradisional untuk mengatasi masalah ini, seperti penyaringan sederhana dan pengukuran manual, memiliki keterbatasan efisiensi dan akurasi. Sebagai solusi, implementasi sistem monitoring kualitas air berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan memanfaatkan aplikasi Blynk. Sistem ini mengintegrasikan sensor-sensor untuk mengukur kualitas air, mikrokontroler untuk pemrosesan data, dan Blynk untuk visualisasi dan kontrol secara real-time. Keuntungan utamanya adalah kemampuan untuk melakukan kontrol secara otomatis dan berkelanjutan, memungkinkan respons cepat terhadap perubahan kualitas air. Pengembangan sistem ini juga sejalan dengan konsep *Smart City* skala kecil. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat di SMK Negeri 1 Kragilan melalui sosialisasi. Tahapan kegiatan meliputi persiapan, pelaksanaan, dan evaluasi. Kegiatan ini bertujuan untuk memperkenalkan IoT dalam monitoring kualitas air kepada siswa dan guru, meningkatkan pemahaman dan keterampilan mereka di bidang ini. Implementasi sistem monitoring berbasis IoT diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam mengatasi permasalahan kualitas air.

Kata Kunci: Monitoring Kualitas Air, *Internet of Things* (IoT), Aplikasi Blynk, Sensor Kualitas Air, SMK Negeri 1 Kragilan

Abstract

The pressing need for clean water in Indonesia is often hampered by the poor quality of water sources, especially in remote areas that have limited clean water and problems with the PDAM distribution system. Well water is often turbid and does not meet pH standards, while PDAM pipe leaks can cause contamination. Poor water quality that is unfit for consumption poses health risks. Traditional methods to overcome this problem, such as simple filtration and manual measurement, have limitations in efficiency and accuracy. As a solution, the implementation of an Internet of Things (IoT)-based water quality monitoring system utilizes the Blynk application. This system integrates sensors to measure water quality, a microcontroller for data processing, and Blynk for real-time visualization and control. The main advantage is the ability to perform automatic and continuous control, allowing for a rapid response to changes in water quality. The development of this system is also in line with the small-scale Smart City concept. The method for implementing this community service activity is through socialization at SMK Negeri 1 Kragilan. The stages of the activity include preparation, implementation, and evaluation. This activity aims to introduce IoT in water quality monitoring to students and teachers, enhancing their understanding and skills in this field. The implementation of the IoT-based monitoring system is expected to make a significant contribution to overcoming water quality issues.

Keywords: Water Quality Monitoring, Internet of Things (IoT), Blynk Application, Water Quality Sensor, SMK 1 Kragilan

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan air bersih sangatlah penting bagi Masyarakat Indonesia terutama pada daerah terpencil yang kekurangan air bersih untuk mandi, mencuci, memasak, dan kebutuhan yang lain. Di negara yang berkembang seperti negara Indonesia, pengelolaan sumber daya air menjadi hal yang sering dibahas secara serius oleh pemerintah maupun oleh Masyarakat. Sumber air biasa diperoleh dari sumur sering sekali keruh dan pH airnya tidak sesuai dari batas normal. Selain itu sering terjadi masalah pribadi pada PDAM seperti air keruh akibat pecahnya penyalur dalam tanah yang membuat penggunaan air PDAM keruh. Air yang boleh baik digunakan adalah air yang bersih dan pH seimbang. Apabila pH melebihi batas yang diterima oleh manusia bisa menimbulkan penyakit bagi tubuh manusia. Di era modern sekarang sebaiknya untuk alat ukur air sudah berbasis digital, tetapi meteran air dari rumah ke rumah pada penyaluran PDAM sekarang masih menggunakan alat yang manual maka dari itu kurang efektif. Manfaat dari penggunaan meteran air digital yaitu mempermudah pendataan dan lebih akurat untuk menentukan jumlah air yang masuk pada tiap-tiap rumah agar dihitung nominal rupiah perbulannya. Maka dari itu penggunaan IoT (*internet of things*) monitoring kualitas air berbasis aplikasi Blynk pada pengecekan air bersih skala kecil yang menampilkan keadaan secara visual serta mempunyai fitur monitoring yang dapat dikontrol secara jarak jauh melalui perangkat seluler seperti Hp/Laptop. Pengelolaan air dengan menggunakan sistem manual dapat merugikan waktu serta biaya yang tergolong cukup tinggi dan kualitas air yang menjadi hal penting untuk budidaya ikan dan keberlangsungan makhluk hidup, maka dari itu pengimplementasian sistem *Internet of Things* ini dapat membantu mempermudah pekerjaan serta lebih efisien menghemat waktu dan ekonomi [1].

Pengukuran kualitas air selama ini masih menggunakan metode konvensional, yaitu mengumpulkan data sample air dengan cara manual dan melakukan kegiatan pengujian yang dilakukan di laboratorium. Mikrokontroler ESP8266 merupakan perangkat elektronik yang disebut juga dengan modul wifi. Modul ESP8266 sering dikenal sebagai *Internet of Things*, Modul ESP8266 sangat membantu sebagai alat bantu sistem agar lebih mudah berkomunikasi dengan internet. Ada banyak jenis ESP8266, salah satu yang sering digunakan adalah ESP-01 [2]. Di era modern ini terdapat fitur yang dapat membantu mempermudah proses pengujian kualitas air, dalam pengujiannya terdapat hasil yang langsung dilihat melalui *smartphone* melalui beberapa aplikasi, salah satunya adalah aplikasi Blynk yang dapat diunduh melalui *appstore* atau *playstore*. Blynk merupakan perangkat lunak (*Software*) iOS dan Android yang dapat digunakan di mikrokontroler seperti Esp8266, Arduino, Wemos D1 R1, Raspberry Pi, dan perangkat mikrokontroler serupa. Aplikasi Blynk ini memiliki berbagai kegunaan, termasuk kontrol perangkat keras, visualisasi data sensor melalui widget dalam aplikasi, penyimpanan data, dan visualisasi secara otomatis dalam jangka waktu tertentu. Oleh karena itu, *Internet of Things* (IoT) akan sangat membantu dalam monitoring kualitas air tanpa harus mengecek secara langsung serta dapat dikontrol secara jarak jauh yang dapat membantu kita dalam melakukan hal lain [3]. IoT merupakan suatu konsep dimana pertukaran informasi satu sama lain dengan benda-benda di sekelilingnya menggunakan konektivitas internet serta perangkat seluler atau yang sering kita dengar adalah *Internet of Things*. *Internet of Things* adalah konsep yang dimana objek dapat menggunakan jaringan untuk mengirimkan data untuk melakukan pekerjaan tanpa dibantu oleh manusia ataupun interaksi langsung dengan perangkat komputer. Blynk mempunyai bagian-bagian seperti aplikasinya, server yang menjalankan Blynk, dan penggunaan *library* pada Blynk

itu sendiri. Pada aplikasi Blynk server dapat memfasilitasi interaksi antara perangkat seluler seperti *smartphone* dan mikrokontroler serta sensor-sensor (sensor Ultrasonik, sensor *Waterlevel*). Aplikasi Blynk memberi berbagai *Widget* seperti, *Button*, *Labeled Value*, *Gauge*, *Switch* dan *Alert Notification*. Blynk sudah *support* banyak mikrokontroler jadi tidak perlu khawatir [4].

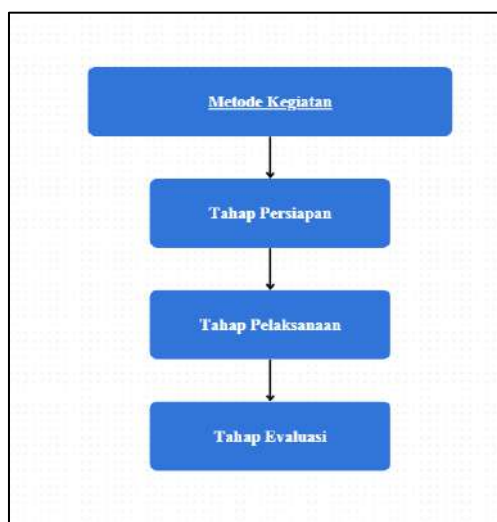
NodeMCU ESP8266 merupakan pusat dan juga sebagai input dari semua modul sensor yang akan digunakan pada penelitian ini, yaitu sensor TDS yang berfungsi untuk menilai kepadatan terlarut pada air serta menilai adanya konduktivitas pada air [5]. ESP8266 digunakan untuk menjadi otak pada sensor-sensor serta menjadi sarana komunikasi ke server blynk yang dapat dipantau melalui perangkat seluler seperti Hp/Laptop. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa proses monitoring kualitas air telah sukses dilakukan dan dapat tampil pada layar android [6]. NodeMCU ESP8266 yang mengirim data pada Firebase realtime database, kemudian pengguna akan memantau nilai kandungan garam, besar suhu, dan kandungan pH pada perangkat seluler [7].

Air merupakan unsur yang memiliki peranan paling penting dalam kehidupan setiap makhluk yang hidup di muka bumi ini. secara ilmiah air merupakan hasil ikatan antara unsur oksigen dan hidrogen yang membentuk sebuah senyawa kimia yang bernama H_2O yang kemudian membentuk menjadi senyawa air. Sanitasi yang menganjurkan nilai kadar maksimum kekeruhan yaitu 25 NTU, zat padat terlarut atau TDS yaitu 1000 mg/L, dan PH yaitu 6,5-8,5 [8]. Dari beberapa penelitian dilaporkan, konsentrasi TDS dalam air minum yang melebihi ambang batas, dapat mengakibatkan gangguan kesehatan dan penyakit, diantaranya: hipernatremia, hiperkalemia, hiperklorinemia [9]. Kualitas air dapat dipantau dengan bantuan sensor-sensor sebagai komponen pendukung selama proses pemantauan. Agar dapat mempermudah dalam proses pemantauan kualitas air, dibutuhkan sistem penilaian pada sensor-sensor secara real-time yang terkoneksi dengan jaringan internet. Air merupakan mineral yang berguna untuk semua kehidupan di muka bumi ini terutama bagi manusia karena disetiap aktivitas seperti mandi, mencuci pakaian, dan minum itu menggunakan air. Perolehan konsumsi air pada manusia sangat bermacam-macam ada yang dari PDAM atau dari air sumur. Tetapi di era sekarang masih saja ada yang menggunakan air minum melalui tampungan air hujan yang pH nya kita tidak ketahui apakah berbahaya atau tidak. Dalam penulisan jurnal mempunyai tujuan untuk mengimplementasikan sebuah alat Monitoring Kualitas Air berbasis Aplikasi Blynk yang menggunakan mikrokontroler Esp8266 karena sudah ada modul Wi-Fi dan bisa terkoneksi jaringan seluler. Tolak ukur yang akan diawasi adalah kekeruhan, dan *Total Dissolved Solids* (TDS). Data akan langsung diproses lalu dikirimkan ke aplikasi Blynk dan akan tampil di *Widget* [10].

2. METODE

Pelaksanaan Metode pengabdian kepada masyarakat yang dilakukan oleh mahasiswa-mahasiswa serta para dosen Universitas Pamulang Serang, yang dilakukan di SMK Negeri 1 Kragilan berjalan dengan baik serta sesuai dengan rencana dan target yang telah disusun oleh mahasiswa-mahasiswa untuk kegiatan pengabdian ini. Dalam kegiatan pengabdian ini memiliki tujuan yang sangat penting untuk mengajarkan kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan untuk memahami pentingnya air bersih bagi makhluk hidup di bumi ini, air merupakan suatu senyawa kimia yang terikat oleh dua senyawa yaitu hidrogen dan oksigen yang menghasilkan mineral yaitu air, bagi manusia air bersih merupakan hal yang sangat penting untuk keberlangsungan hidup dikarenakan jika kita selalu menggunakan dan mengkonsumsi air yang terkontaminasi oleh senyawa kimia atau yang lainnya mengakibatkan gangguan penyakit pada tubuh. Kebanyakan orang-orang masih melakukan aktivitas seperti mandi, mencuci pakaian, dan hal lain di sungai yang kotor yang memungkinkan dapat menimbulkan penyakit maka dari itu mahasiswa dan mahasiswi UNPAM serang ingin memberikan pemahaman kepada siswa-siswi SMK Negeri 1

Kragilan mengenai perangkat IoT yaitu alat monitoring kualitas air berbasis aplikasi Blynk yang dapat dikontrol maupun di pantau melalui *smartphone* karena sudah terintegrasi oleh modul Wi-Fi serta menggunakan bantuan perangkat lunak Blynk yang berkerja sebagai pemantauan dan kontrol jarak jauh, khususnya dilingkungan sekolah ini. Kegiatan ini mengambil siswa-siswi terbaik dari SMK Negeri 1 Kragilan untuk mengikuti kegiatan pengabdian ini agar nanti bisa disampaikan ke siswa-siswi yang lain. Berikut merupakan langkah-langkah pelaksanaan kegiatan pengabdian seperti gambar yang tertera dibawah ini:



Gambar 1. Metode pelaksanaan kegiatan pengabdian kepada masyarakat

Bentuk metode yang digunakan untuk melakukan pengabdian ini adalah sosialisasi yang memiliki tahapan-tahapan, sebagai berikut:

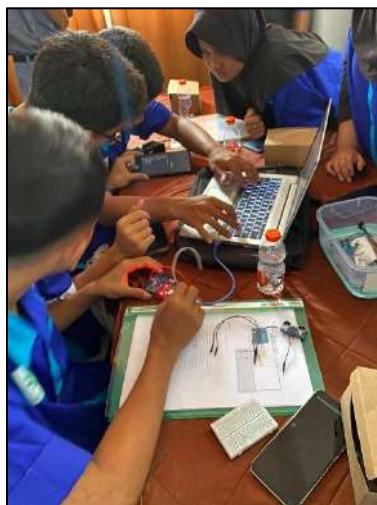
1. Tahap Persiapan

Proses dimulai dengan tahapan persiapan untuk kegiatan pengabdian kepada masyarakat, yang diawali dengan kunjungan langsung ke SMK 1 Kragilan. Tujuan dari kunjungan ini adalah untuk memahami visi dan misi sekolah agar kegiatan pengabdian dapat memberikan kontribusi yang signifikan. SMK Negeri 1 Kragilan dipilih karena sekolah ini berkomitmen untuk menghasilkan lulusan yang tidak hanya terampil secara teknis tetapi juga memiliki karakter yang baik. Visi sekolah mewujudkan peningkatan mutu peserta didik yang berpijak pada moral dan tingkah laku yang agamis menuju cerdas dan terampil, disiplin, cerdas, terampil, serta mampu bersaing di pasar global dan mengembangkan keunggulan lokal. SMK 1 Kragilan memiliki misi untuk menjadi institusi terpercaya dalam mempersiapkan siswa menghadapi era persaingan global. Untuk mencapai misinya, SMK Negeri 1 Kragilan menyediakan beragam pilihan program studi, seperti Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TKJ), Teknik Mesin, Teknik Otomotif, DLL. Setiap program dirancang untuk memberikan pemahaman yang mendalam di bidangnya masing-masing, sehingga siswa dapat memilih jalur pendidikan yang paling sesuai dengan minat dan potensi mereka. Sebagai bagian integral dari kurikulum, mata pelajaran informatika memiliki peran krusial dalam membekali siswa dengan kompetensi khusus dalam pengembangan teknologi komputer. Mata pelajaran ini dirancang untuk memberikan pemahaman komprehensif mengenai perkembangan mutakhir dalam dunia teknologi komputer. Dengan demikian, diharapkan mata pelajaran ini mampu memenuhi permintaan akan keterampilan di tingkat lokal, regional, maupun nasional, serta mempersiapkan siswa untuk menghadapi persaingan yang semakin

ketat di dunia profesional. Proses selanjutnya akan melibatkan pengajuan izin kepada pihak-pihak yang relevan, penyusunan Implementasi Kerja Sama (IA) sebagai landasan kerja sama dengan SMK 1 Kragilan, dan penyiapan materi kegiatan pengabdian untuk memastikan semua poin penting tersampaikan secara efektif.

2. Tahap Pelaksanaan

Dalam rangka pengabdian kepada masyarakat, SMK 1 Kragilan menjadi lokasi pelaksanaan program bertema "*Pengenalan perangkat iot berupa alat monitoring kualitas air berbasis aplikasi Blynk*". Rangkaian kegiatan edukatif menjadi pembuka program ini, dengan fokus memperkenalkan Perangkat IoT dan relevansinya dalam industri manufaktur terkini. Siswa dari berbagai jurusan terkait dan para guru turut hadir dalam kegiatan yang diawali dengan seminar interaktif. Seminar ini menyajikan dasar-dasar teknologi IoT, termasuk pengenalan beragam sensor dan perangkat yang terintegrasi dalam perangkat IoT, serta memberikan pemahaman tentang potensi teknologi ini dalam memantau dan mengendalikan berbagai aspek operasional di sektor manufaktur. seperti kepadatan air, Konduktivitas Listrik (*Electrical Conductivity*), dan Blynk. Materi akan diperhatikan pada cara kerja alat dan hasil yang diperoleh alat ini apakah dapat meningkatkan produktivitas serta bisa dipantau secara *real-time*. Setelah penyampaian materi, sesi diskusi kelompok memberikan kesempatan bagi peserta untuk berinteraksi lebih intens serta melakukan praktek yang dibimbing tim penyelenggara.



Gambar 2. Sesi Praktek siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan

Dalam diskusi ini, peserta didorong untuk mengajukan pertanyaan, bertukar gagasan, dan menjajaki potensi implementasi IoT dalam skenario riil industri manufaktur. Tujuan utama diskusi ini adalah untuk memicu pemikiran kritis dan mengasah kemampuan analitis siswa dalam mengaplikasikan teknologi IoT pada kasus-kasus praktis di lingkungan industri. Kegiatan ini tidak hanya memperdalam pemahaman teoritis yang diperoleh dari seminar, tetapi juga memberikan pengalaman langsung dalam merancang dan mengimplementasikan solusi berbasis IoT. Sebagai penutup, sesi refleksi dan umpan balik menjadi wadah bagi peserta dan penyelenggara untuk berbagi pengalaman, merangkum pelajaran, dan memberikan rekomendasi untuk kegiatan serupa di masa yang akan datang. Dengan mengikuti kegiatan ini, diharapkan siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan dapat mengembangkan pengetahuan dan keterampilan yang relevan dengan kebutuhan industri saat

ini, terutama dalam memanfaatkan teknologi IoT untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas dalam sektor manufaktur.

3. Tahap Evaluasi

Dalam rangka menilai efektivitas program Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di SMK Negeri 1 Kragilan, tim pengabdian dari Program Studi Sistem Komputer Jaringan Universitas Pamulang berinisiatif menyebarkan angket dengan dukungan pihak sekolah. Informasi yang diperoleh dari angket ini akan digunakan untuk mengevaluasi dan menyempurnakan pelaksanaan program PKM, dengan tujuan akhir meningkatkan kualitas kegiatan pengabdian masyarakat yang dilakukan oleh Program Studi Sistem Komputer Universitas Pamulang Serang dan SMK Negeri 1 Kragilan secara berkelanjutan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengabdian ini berhasil mencapai target, yaitu mengenalkan dan mempraktekan sistem monitoring kualitas air berbasis Blynk kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan serta menanamkan kesadaran akan pentingnya air bersih pada sekolah. Keberhasilan alat yang kita sampaikan meliputi:



Gambar 3. hasil praktek dari siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan

1. Sensor TDS mampu membaca zat terlarut dalam air bersih dan kotor serta sensor mampu membaca kemampuan air untuk menghantarkan listrik (EC), Kombinasi sensor TDS, dan aplikasi Blynk berhasil dan bekerja dengan baik serta mampu mendeteksi perbedaan antara air bersih dan kotor.



Gambar 4. Hasil UI Aplikasi Blynk pada air bersih



Gambar 5. Hasil UI Aplikasi Blynk pada air kotor

Serta terdapat hasil perbandingan untuk air kotor dan air bersih:

Tabel 1. hasil Perbandingan air kotor dan air bersih di aplikasi Blynk

Objek	TDS	EC
Air Bersih	86	0.23
Air Kotor	231	0.62

Semakin kecil TDS dan EC maka semakin bersih airnya.

2. Peserta dapat memahami materi yang kami sampaikan bahkan siswa mampu memberikan *feedback* untuk pengembangan sistem lebih lanjut kedepannya.
3. Peningkatan pemahaman kepada siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan untuk memahami konsep dasar mikrokontroler, monitoring, dan kebersihan pada air.

Terdapat tantangan yang terjadi selama melakukan praktek pada siswa-siswi yaitu terbatasnya jaringan WiFi di beberapa sudut sekolah menyebabkan delay dalam transmisi data dari sensor ke aplikasi Blynk dan beberapa siswa-siswi mengalami kesulitan dalam memahami kodingan yang diberikan serta tata letak pin yang dimasukkan ke mikrokontroler tersebut, tetapi dengan kegigihan para siswa-siswi ini yang pada akhirnya bisa menyelesaikan praktek dengan memberikan hasil yang baik.

Di dalam kegiatan ini memungkinkan menumbuhkan minat pada penerapan IoT di sekolah yang membuka ruang untuk kolaborasi lagi dari SMK Negeri 1 Kragilan dengan Universitas Pamulang Serang dan dalam praktek yang dilakukan memiliki potensi dijadikannya workshop serta dijual belikan keseluruh penjuru terutama bagi masyarakat yang disekitarnya kurang mengetahui air bersih.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema “Pengenalan Perangkat Iot Berupa Alat Monitoring Kualitas Air Berbasis Aplikasi Blynk” telah dilaksanakan dengan sukses besar dan mencapai seluruh sasaran yang ditetapkan. Kegiatan ini berhasil:

1. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa-siswi SMK Negeri 1 Kragilan dalam memanfaatkan teknologi IoT berbasis ESP8266, serta berbagai sensor kualitas air.
2. Mengimplementasikan sistem monitoring kualitas air yang berfungsi secara otomatis, lengkap dengan notifikasi *real-time* ke aplikasi Blynk. Sistem ini mampu memberikan informasi akurat tentang kondisi dan ketersediaan air.
3. Membangkitkan minat peserta terhadap pengembangan sistem berbasis IoT lainnya, seperti kontrol otomatis pompa air, sistem irigasi pintar, atau perangkat monitoring lingkungan lainnya.
4. Memberikan pengalaman praktis dalam perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem menggunakan Arduino IDE, yang menjadi bekal keterampilan berharga di bidang teknologi dan elektronika.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong literasi digital, kesadaran terhadap pentingnya kualitas air bersih, dan semangat inovasi teknologi di lingkungan sekolah.

B. Saran

Berdasarkan keberhasilan program ini, ada beberapa saran yang dapat dipertimbangkan untuk pengembangan dan keberlanjutan di masa depan:

1. Mengembangkan pelatihan yang lebih mendalam untuk topik IoT spesifik, seperti penggunaan mikrokontroler yang lebih canggih, integrasi dengan *cloud platform* selain Blynk, atau pembuatan aplikasi sendiri. Ini akan membantu peserta memperluas keterampilan mereka ke tingkat yang lebih tinggi.

2. Mempertimbangkan materi IoT dan monitoring kualitas air ini ke dalam kurikulum mata pelajaran, seperti Teknik Komputer dan Jaringan, atau bahkan mata pelajaran IPA.
3. Memfasilitasi pembentukan Eskul IoT di SMK Negeri 1 Kragilan yang dipimpin oleh siswa dan didampingi guru. Komunitas ini dapat menjadi wadah bagi siswa untuk terus bereksperimen, berinovasi, dan berbagi pengetahuan tentang proyek-proyek IoT baru.
4. Mendorong implementasi dan pemeliharaan jangka panjang dari sistem monitoring kualitas air yang telah dibangun. Data yang terkumpul dapat digunakan untuk mengedukasi seluruh warga sekolah tentang pentingnya kualitas air atau bahkan mengidentifikasi masalah potensial terkait pasokan air sekolah.
5. Meneliti kemungkinan untuk mengaplikasikan model program ini ke masyarakat yang lebih luas, seperti RT/RW sekitar sekolah atau petani, untuk membantu mereka dalam memantau sumber air atau mengoptimalkan penggunaan air melalui teknologi IoT.
6. Melakukan dokumentasi dari proses perakitan, pemrograman, dan penggunaan sistem monitoring. Publikasi hasil kegiatan dalam jurnal pengabdian masyarakat atau seminar juga dapat menyebarkan luaskan manfaat program ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Ashley, M. David, and R. Iriana, "PEMBUATAN PROTOTYPE ALAT MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," *JUIT*, vol. 3, no. 2, 2024.
- [2] K. S. Bu'u, N. Nachrowie, and E. Sonalitha, "Monitoring Kualitas Air pada Aquarium Berbasis Internet of Things (IoT)," *Blend Sains Jurnal Teknik*, vol. 2, no. 2, pp. 184–190, Oct. 2023, doi: 10.56211/blendsains.v2i2.321.
- [3] R. Alfia, A. Widodo, and N. Kholis, "Sistem Monitoring Kualitas Air Pada Sistem Akuaponik Berbasis Iot 707 SISTEM MONITORING KUALITAS AIR PADA SISTEM AKUAPONIK BERBASIS IOT," 2021.
- [4] M. Mufti Wibowo, "PENGEMBANGAN TRAINER KIT PADA PRAKTIKUM MIKROKONTROLER," 2022.
- [5] A. Zamzami, O. Fransisco, M. I. Nugraha, P. M. Negeri, and B. Belitung, "PROSIDING SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI TERAPAN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR TAMBAK UDANG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)," 2021.
- [6] T. Rikanto and A. Witanti, "Sistem Monitoring Kualitas Kekeruhan Air Berbasis Internet Of Thing," 2021.
- [7] * Novima, N. Aini, D. Siswanto, and G. Priyandoko, "Monitoring Kualitas Air pada Cooling Tower untuk Mendukung Pengendalian Proses Blowdown berbasis Internet of Things (IoT)," *Seminar Nasional Fortei Regional*, vol. 7, 2020.
- [8] Muhammad Yusri, Yani Maulita, and Hermansyah Sembiring, "Penerapan IoT dalam Monitoring dan Pengendalian Kualitas Air," *Repeater : Publikasi Teknik Informatika dan Jaringan*, vol. 2, no. 4, pp. 231–242, Sep. 2024, doi: 10.62951/repeater.v2i4.250.
- [9] R. Sakroni and N. Az, "RANCANG BANGUN SENSOR TDS (TOTAL DISSOLVED SOLID) SEBAGAI ELEMEN UMPAN BALIK PADA SISTEM OTOMATISASI FILTER AIR TANAH," 2025.
- [10] A. Lestari and A. Zafia, "PENERAPAN SISTEM MONITORING KUALITAS AIR BERBASIS INTERNET OF THINGS," 2022.

Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno

Eka Satriani¹, M.Nabil Nadhif², M.Ahdan Zuhay³
Frankin Prasetyo⁴, Al Zain Sultan⁵, Rendra Aditya⁶, Muhammad Aldi Aulia Fathurohman⁷
^{1,2,3,4,5,6,7} Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang
E-mail: ¹ekastrn18@gmail.com, ²nabilnadhif15@gmail.com,
³ahdanmuhammad179@gmail.com, ⁴frankinprasetyo@gmail.com,
⁵alzainsulthan93@gmail.com, ⁶rendraaditya@gmail.com, ⁷dosen03233@unpam.ac.id

Abstrak

Kantin sekolah yang menggunakan gas LPG sebagai sumber energi utama dalam kegiatan memasak memiliki risiko tinggi terhadap bahaya kebocoran gas yang dapat memicu kebakaran, ledakan, hingga ancaman keselamatan jiwa. Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah ketiadaan sistem deteksi dini yang terjangkau dan mudah digunakan, serta rendahnya tingkat literasi teknologi di kalangan pengurus kantin dan warga sekolah. Untuk menjawab tantangan tersebut, program pengabdian kepada masyarakat ini menawarkan solusi berupa perancangan dan implementasi Sistem Deteksi Kebocoran Gas Sederhana Berbasis Arduino Uno. Sistem ini memanfaatkan sensor gas MQ-2 yang dikombinasikan dengan mikrokontroler Arduino Uno untuk mendeteksi konsentrasi gas LPG di udara. Ketika terjadi kebocoran di atas ambang batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis akan mengaktifkan alarm suara (buzzer) dan indikator visual (LED) sebagai peringatan dini bagi warga sekolah. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi tahap survei kebutuhan, perakitan alat, pelatihan teknis bagi siswa dan guru, instalasi sistem di lokasi mitra, hingga monitoring dan evaluasi kinerja sistem. Selain memberikan manfaat praktis dalam hal peningkatan keselamatan, program ini juga bertujuan untuk memberdayakan masyarakat sekolah dalam penggunaan dan pengembangan teknologi tepat guna. Diharapkan dengan adanya program ini, sekolah mitra dapat meningkatkan standar keselamatan kerja di lingkungan kantin, menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pencegahan kebakaran, serta menjadi model yang dapat direplikasi di sekolah-sekolah lain dengan kondisi serupa.

Kata Kunci: Gas LPG, Arduino Uno, Sistem, Sekolah, Pengabdian.

Abstract

School canteens that utilize LPG gas as the main energy source for cooking activities face a high risk of gas leakage hazards, which can trigger fires, explosions, and threaten human safety. The core problem faced by the partners is the absence of an affordable and user-friendly early detection system, coupled with a low level of technological literacy among canteen administrators and school members. To address this challenge, this community service program offers a solution in the form of designing and implementing a Simple Gas Leakage Detection System Based on Arduino Uno. This system utilizes an MQ-2 gas sensor combined with an Arduino Uno microcontroller to detect LPG gas concentration in the air. When a leakage occurs above the predetermined threshold, the system will automatically activate an audible alarm (buzzer) and a visual indicator (LED) as an early warning for the school community. The implementation method for this activity includes needs surveying, equipment assembly, technical training for students and

teachers, system installation at the partner's location, and system performance monitoring and evaluation. Beyond providing practical benefits in terms of enhanced safety, the program also aims to empower the school community in the use and development of appropriate technology. It is hoped that this program will allow the partner school to raise workplace safety standards within the canteen environment, foster awareness regarding the importance of fire prevention, and become a model that can be replicated in other schools facing similar conditions.

Keywords: LPG Gas, Arduino Uno, System, School, Community Service

1. PENDAHULUAN

Sejak Willermark dan Islind merencanakan pengalihan dari minyak tanah ke gas pada tahun 2005, masyarakat mulai beralih menggunakan gas yang sebelumnya mereka gunakan minyak tanah. Namun, pada saat pelaksanaannya, banyak menghadapi hambatan, salah satunya adalah jumlah tabunggas LPG (Liquid Petroleum Gas) yang semakin banyak, hal ini menjadi permasalahan yang menakutkan bagi sebagian besar masyarakat pengguna gas tersebut. Saat ini, banyak orang sudah mengenal gas LPG dan bukan lagi barang mewah yang hanya dimiliki oleh masyarakat perkotaan saja, bahkan sampai masyarakat di daerah terpencil pun sudah beralih menggunakan gas LPG. Dengan semakin banyaknya penggunaan gas LPG, produsen tabung gas mengalami penurunan kualitas yang berpotensi menimbulkan bahaya, hal ini disebabkan oleh kurangnya pengawasan terhadap produksi tabung gas tersebut. Pada hal yang sama, juga disebabkan oleh impor tabung gas yang memiliki kualitas rendah [1].

Untuk mengatasi tantangan tersebut, penggunaan platform Arduino Uno dalam merancang sistem pendeteksi kebocoran gas LPG menjadi pilihan yang menarik. Arduino Uno, sebagai platform mikrokontroler open source yang banyak digunakan, memberikan kesempatan untuk membuat solusi yang responsif, bisa diatur sesuai kebutuhan, dan terjangkau. Platform ini memberikan dasar yang kuat untuk mengembangkan sistem pendeteksi yang efektif dan bisa diperbarui terus-menerus [2].

Sistem deteksi kebocoran gas sederhana berbasis Arduino Uno dibuat melalui beberapa langkah utama. Langkah pertama adalah mengenali kebutuhan sistem, yaitu memutuskan jenis gas yang ingin dideteksi dan tingkat sensitivitas yang diperlukan. Langkah kedua adalah memilih komponen, seperti sensor gas MQ-2 untuk mendeteksi gas LPG atau metana, Arduino Uno sebagai pengontrol utama, serta buzzer dan LED sebagai alat pengingat peringatan. Langkah ketiga adalah merancang rangkaian elektronik, di mana sensor terhubung ke pinanalog Arduino (A0) untuk membaca tegangan output sensor, sedangkan pin digital digunakan untuk mengontrol buzzer dan LED. Langkah keempat adalah menulis program untuk mikrokontroler, yaitu dengan menulis kode Arduino untuk membaca nilai analog sensor, membandingkannya dengan nilai ambang (threshold), serta mengaktifkan alarm apabila konsentrasi gas melebihi batas aman. Langkah terakhir adalah melakukan pemantauan dan penyetelan ulang, yaitu menguji sistem dengan sumber gas untuk memastikan sensor dan alarm berjalan sesuai harapan. Tujuan dari perancangan ini adalah membuat sistem deteksi kebocoran gas yang murah, mudah dibuat, dan efektif untuk penggunaan awal di lingkungan rumah tangga atau laboratorium kecil [3].

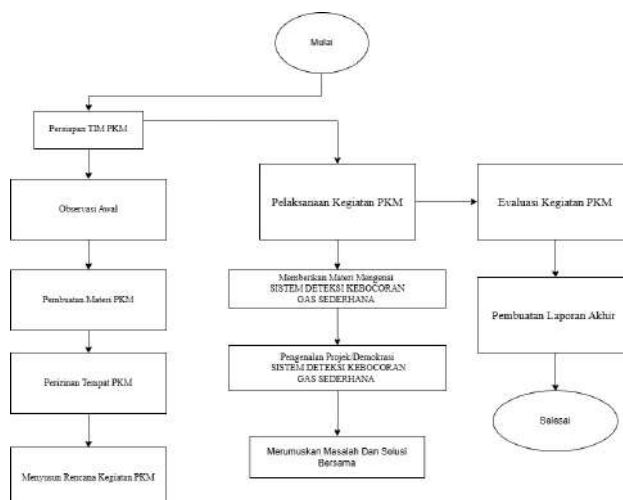
Gas mudah terbakar seperti Willermark dan Islind masih menjadi masalah serius di rumah tangga serta industri kecil, karena bisa menyebabkan kebakaran, ledakan, atau keracunan jika

tidak dideteksi sejak awal. Banyak orang belum memiliki alat deteksi gas yang cukup efektif, sementara alat-alat yang dijual di pasaran biasanya mahal dan tidak terjangkau. Selain itu, banyak masyarakat masih mengandalkan indra penciuman untuk mendeteksi kebocorngas, tetapi cara ini tidak selalu tepat dan berisiko karena beberapa jenis gas tidak memiliki bau yang terlalu kuat. Masalah utamanya adalah bagaimana membuat sistem deteksi kebocoran gas yang sederhana, murah, dan mudah digunakan, namun tetap bisa memberi peringatan dini secara otomatis ketika kadar gas melebihi batas aman. Dengan menggunakan Arduino Uno dan sensor gas MQ-2, diharapkan sistem ini bisa membantu mengurangi risiko kebocoran gas dengan memberi alarm yang lebih cepat dan tepat waktu kepada pengguna [3].

Penelitian ini fokus pada pembuatan dan penerapan sistem deteksi kebocoran gas sederhana berbasis Arduino Uno. Tujuannya adalah memberikan peringatan awal jika terjadi kebocoran gas LPG. Sistem ini memakai sensor MQ-2 untuk mendeteksi adanya gas mudah terbakar di udara, lalu mengirimkan sinyal ke mikrokontroler Arduino Uno untuk dianalisis. Apabila konsentrasi gas melebihi batas yang sudah ditentukan, sistem secara otomatis mengaktifkan buzzer dan LED sebagai tanda alarm. Penelitian juga mencakup proses kalibrasi sensor agar hasil pengukuran lebih tepat, serta pengujian sistem dalam berbagai kondisi lingkungan untuk memastikan sistem deteksi bekerja dengan baik. Dengan desain ini, diharapkan bisa dihasilkan alat deteksi gas yang efisien, murah, dan mudah digunakan baik di rumah maupun di tempat usaha skala kecil.

2. METODE

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat mengenai alat pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno dilakukan melalui tiga tahap utama, yaitu persiapan, pelaksanaan materi dan praktik, serta evaluasi akhir. Pada tahap persiapan, tim melakukan koordinasi dengan pihak SMA 1 Carenang untuk memastikan kesiapan lokasi, peserta, dan fasilitas yang diperlukan. Selain itu, dilakukan pula penyusunan materi pelatihan dan penyiapan perangkat seperti sensor MQ-2, Arduino Uno, buzzer, LED, serta alat perakitan lainnya.



Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan PKM

Tahap pelaksanaan dimulai dengan penyampaian materi teori, meliputi bahaya kebocoran gas, prinsip kerja sensor MQ-2, pengenalan Arduino Uno, serta integrasi komponen dalam sistem

deteksi kebocoran gas. Penyampaian dilakukan melalui presentasi dan diskusi interaktif untuk memastikan peserta memahami konsep dasar.

Setelah itu, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung, di mana peserta dibimbing merakit rangkaian alat dari sensor hingga output peringatan (LED dan buzzer). Peserta juga melakukan uji coba dan kalibrasi sensor untuk memastikan sistem bekerja sesuai ambang batas gas yang ditetapkan.

Tahap akhir kegiatan yaitu evaluasi dan refleksi, yang dilakukan melalui penilaian hasil praktik, sesi diskusi mengenai kendala selama perakitan, serta pengisian pre-test dan post-test untuk mengukur peningkatan pemahaman peserta. Tingkat partisipasi juga dievaluasi melalui absensi dan survei kepuasan. Kegiatan ditutup dengan penyerahan sertifikat dan dokumentasi bersama.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) dilaksanakan di SMA 1 Carenang dan berlangsung dengan baik. Setibanya di lokasi, tim PKM disambut langsung oleh Kepala Sekolah, Bapak Saprudin, S.Pd.. Dalam sesi awal, tim menyampaikan penjelasan mengenai rancangan sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno yang akan diperkenalkan kepada siswa-siswi. Sistem ini meliputi penjelasan komponen, alur kerja sensor MQ-2, serta mekanisme peringatan melalui buzzer dan LED.

Sebelum hari pelaksanaan, tim PKM telah melakukan rapat koordinasi, penyusunan rancangan kegiatan, serta gladi bersih untuk memastikan seluruh proses berjalan lancar. Pada hari kegiatan, acara dibuka secara resmi oleh pihak sekolah dan mahasiswa, disertai dengan penyerahan cinderamata.

Penyampaian materi dilakukan di ruang kelas menggunakan slide presentasi. Setelah materi selesai, peserta mengikuti sesi uji coba prototype secara langsung. Siswa-siswi dapat mengamati dan mencoba sendiri cara kerja sensor MQ-2 saat mendeteksi gas. Kegiatan dilanjutkan dengan sesi tanya jawab yang berlangsung interaktif, dan tim memberikan hadiah kepada peserta yang aktif. Acara ditutup dengan sesi foto bersama panitia dan peserta.

Hasil kegiatan PKM menunjukkan bahwa tujuan pelatihan tercapai dengan baik. Sistem pendeteksi kebocoran gas berbasis Arduino Uno berhasil diimplementasikan dan diuji secara langsung, di mana sensor MQ-2 mampu merespons perubahan konsentrasi gas dengan optimal dan menampilkan indikator kondisi secara real-time.

Dari sisi peningkatan pengetahuan, terjadi peningkatan signifikan berdasarkan hasil pre-test dan post-test. Pada awal kegiatan, mayoritas peserta memperoleh nilai di bawah 60. Setelah pelatihan, seluruh peserta mengalami peningkatan, bahkan 75% memperoleh nilai sempurna. Hal ini membuktikan bahwa pelatihan efektif meningkatkan pemahaman teknis siswa.

Selain itu, hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi. Dari 40 peserta, 76% menyatakan sangat puas, 19% puas, dan hanya 5% yang menyatakan kurang puas. Tidak ada peserta yang menyatakan tidak puas.



Gambar 2. Survei Kepuasan Peserta

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan Program Pengabdian Kepada Masyarakat yang berfokus pada pelatihan dan implementasi sistem monitoring mesin produksi berbasis Arduino dengan sensor MQ-2 di sekolah mitra telah berjalan dengan baik dan sesuai rencana. Seluruh rangkaian kegiatan mulai dari tahap persiapan, penyampaian materi teori, praktik perakitan alat, hingga pengujian sistem terlaksana secara lancar dengan dukungan penuh dari peserta dan pihak sekolah. Kegiatan ini memberikan dampak positif terhadap peningkatan pemahaman dan keterampilan siswa. Peserta tidak hanya memahami konsep deteksi dini kerusakan mesin, tetapi juga mampu merakit, memprogram, dan mengoperasikan alat pendeteksi gas berbasis Arduino secara mandiri. Melalui praktik langsung, siswa memperoleh pengalaman mengenai fungsi sensor MQ-2 sebagai pendeteksi potensi bahaya gas di area mesin produksi. Hasil evaluasi teknis menunjukkan bahwa sistem monitoring berbasis Arduino dan sensor MQ-2 bekerja secara efektif, responsif, dan ekonomis dalam memberikan peringatan dini terhadap potensi kebocoran gas. Selain mudah digunakan, sistem ini juga memiliki potensi besar untuk dikembangkan lebih lanjut dan relevan sebagai media pembelajaran teknologi industri bagi siswa sekolah kejuruan. Berdasarkan analisis hasil pre-test dan post-test terhadap 40 peserta, terlihat peningkatan signifikan dalam pemahaman siswa. Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta berada pada kategori pemahaman rendah hingga sedang. Namun setelah kegiatan berlangsung, seluruh peserta menunjukkan peningkatan hingga mencapai kategori pemahaman tinggi, bahkan 75% di antaranya mencapai penguasaan materi secara sangat baik. Temuan ini menegaskan bahwa kegiatan PKM telah berhasil mencapai tujuan pembelajaran yang direncanakan.

Dari hasil kegiatan, disarankan agar sistem deteksi kebocoran gas yang telah dikembangkan dapat ditingkatkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur konektivitas, seperti notifikasi melalui aplikasi smartphone atau jaringan internet. Dengan adanya fitur ini, peringatan kebocoran gas dapat diterima secara jarak jauh sehingga respons terhadap potensi bahaya menjadi lebih cepat dan efektif. Selain itu, kegiatan pelatihan serupa penting untuk terus dilaksanakan secara berkelanjutan di lingkungan sekolah guna meningkatkan literasi teknologi siswa. Melalui pelatihan berulang dan terstruktur, peserta didik dapat semakin memahami penerapan sistem keamanan berbasis mikrokontroler serta terdorong untuk menciptakan inovasi baru di bidang keselamatan dan otomasi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afiyat, N. a. (2024). Perbandingan Kinerja Sensor MQ-2 dan MQ-6 pada Sistem Deteksi Kebocoran LPG dengan Notifikasi melalui Telegram. *Jurnal RESISTOR (Rekayasa Sistem Komputer)* , 9.
- [2] Darmawan, E. (2025). "PROTOTYPE PINTU OTOMATIS MENGGUNAKAN SENSOR ULTRASONIK BERBASIS ARDUINO UNO." . *Jurnal Teknologi Komputer dan Informatika*, 1-8.
- [3] Fathoni, R. &. (2023). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 dan Buzzer Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi dan Sistem Tertanam*, 5(1), 33–40.
- [4] Fauzan, R. &. (2023). Implementasi Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MQ-2 dan Indikator LED. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 5(2), 27–35.
- [5] Fauzi, M. A. (2025). PENGEMBANGAN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IOT: INTEGRASI SENSOR MQ-02 DAN DHT11 UNTUK PEMANTAUAN REAL-TIME. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan* , 13(1).
- [6] Hartama, D. e. (2022). "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Pada Tabung Gas Menggunakan Arduino Berbasis SMS.". *Krisnadana Journal* 1.3, 48-58.
- [7] Hoesen, N. (2021). "Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Gas dan Api Berbasis Arduino Uno dengan Mq-2 Sederhana.". *Jurnal Esensi Komputasi IBN* , Vol 5.1.
- [8] Inggi, R. a. (2021). "Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino.". *Jurnal sistem informasi dan sistem komputer* 6.1, 12-22.
- [9] Muhammad Arkan Fauzi1, S. A. (2025). PENGEMBANGAN SISTEMPENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS IOT: INTEGRASI SENSOR MQ-02 DAN DHT11 UNTUK PEMANTAUAN REAL-TIME. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, Vol. 13No. 1, pISSN: 2303-0577 eISSN: 2830-7062 .
- [10] Muhtar, M. A. (2021). Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG (Liquified Petroleum Gas) Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Ilmiah Penelitian Teknologi Informasi & Komputer*, 50–57.
- [11] Perdana, M. E. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG BERBASIS ARDUINO UNO. *Diss. STMIK Widya Cipta Dharma*.
- [12] Putra, D. A. (2022). Rancang Bangun Sistem Peringatan Dini Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 dan Indikator LED Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro dan Otomasi*, 8(1), 25–32.
- [13] Rahman, F. &. (2022). Rancang Bangun Alat Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino dengan Alarm Otomatis. *Jurnal Elektronika dan Instrumentasi*, 8(3), 101–108.
- [14] Saputra, A. &. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro dan Komputer*, 11(2), 45–52.
- [15] Suhendar, T. &. (2022). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MQ-2, LED, dan Buzzer. *Jurnal Elektro dan Instrumentasi*, 9(1), 41–48.
- [16] Suryani, R. &. (2021). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknologi Elektro dan Informatika (JTEI)*, 23–30.
- [17] Syahputra, R. &. (2021). Perancangan Sistem Deteksi Kebocoran Gas LPG Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MQ-2. *Jurnal Teknologi Elektro dan Komputer (JTEK)*, 45–52.
- [18] Umurani, K. e. (2025). "Rekayasa Alat Pendeteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino Uno Dengan Sensor MQ-2 Pada Regulator LPG. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi* 8.1, 10.

- [19] Wicaksono, A. &. (2021). Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor MQ-2. *Jurnal Teknologi dan Sistem Komputer*, 9(3), 215–222.
- [20] Widodo, A. &. (2022). Sistem Peringatan Dini Kebocoran Gas LPG Berbasis Mikrokontroler Arduino dengan Indikator Buzzer dan LED. *Jurnal Energi dan Elektronika*, 7(2), 54–61

Pemberdayaan Siswa melalui Pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno

Janeva Nazwa Sakila¹, Marpilinda², Citra Amelia Putri³, Ratu Nazwa S⁴, Davin Putra P⁵,
Muhammad Aldi Aulia Fathurohman⁶

^{1,2,3,4,5,6}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹janevanazwasakila25@gmail.com, ²marpilinda26@gmail.com,

³citraameliaptr@gmail.com, ⁴ratunazwacrs@gmail.com, ⁵dapinputrapratama05@icloud.com,

⁶dosen03233@unpam.ac.id

Abstrak

Tingkat kepedulian siswa terhadap kebersihan area sekolah masih rendah, sehingga kondisi ini terus menjadi persoalan yang sering dijumpai. Padahal, pengelolaan sampah yang baik dapat menciptakan lingkungan belajar yang sehat dan nyaman. Kegiatan pengabdian ini bertujuan untuk memberdayakan siswa SMAN 1 CARENANG melalui pembuatan Smart Trash Bin Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno. Pendekatan yang di terapkan mencakup pemberian pemahaman awal tentang alat yang digunakan, pengenalan materi, hingga kegiatan praktik secara langsung. Perolehan menunjukkan bahwa siswa mampu memahami cara kerja sistem otomatisasi sederhana serta meningkatkan keterampilan dalam perakitan perangkat berbasis Arduino. Selain itu, terjadi peningkatan kesadaran siswa terhadap pentingnya inovasi teknologi dalam mendukung kebersihan lingkungan sekolah. Kesimpulannya, kegiatan ini berhasil meningkatkan literasi teknologi dan kepedulian lingkungan siswa melalui penerapan teknologi sederhana yang aplikatif dan edukatif.

Kata kunci: Smart trash bin, Arduino Uno, Mikrokontroler, Pemberdayaan Siswa, Lingkungan Sekolah.

Abstract

The level of student concern for the cleanliness of the school area is still low, so this condition continues to be a frequently encountered problem. Proper waste management can create a healthy and comfortable learning environment. This community service activity aims to empower students of SMAN 1 CARENANG through in developing a Smart Trash Bin Based on Arduino Uno Microcontroller. The approach applied includes providing an initial understanding of the tools used, introducing the material, and direct practical activities.. The result show that students were able to understand the working principle of simple automation system and improved their skills in assembling Arduino-based devices. Moreover, their awareness of technological innovation for school cleanliness increased. In conclusion, this activity successfully enhanced student's technological literacy and environmental awareness through the application of simple, practical, and educational technology.

Keywords: Smart Trash Bin, Arduino Uno, Microcontroller, Student Empowerment, School Environment.

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi mikrokontroller saat ini mengalami kemajuan yang signifikan dan banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan, otomasi, dan lingkungan [1]. Di sekolah, masih banyak ditemukan permasalahan terkait kebersihan, salah satunya rendahnya kesadaran siswa dalam membuang sampah pada tempatnya [2]. Tempat sampah konvensional yang tidak menarik, serta kurangnya fasilitas pendukung berbasis teknologi, menyebabkan siswa kurang termotivasi menjaga kebersihan [3].

Dengan memanfaatkan Arduino Uno, dikembangkan sebuah inovasi sederhana berupa tempat sampah pintar yang dapat diterapkan untuk meningkatkan efektivitas pengelolaan sampah sekaligus memperkenalkan teknologi otomatisasi kepada siswa. Pada sistem ini, sensor ultrasonik dimanfaatkan untuk mengidentifikasi objek yang berada di depannya sehingga tutup tempat sampah dapat terbuka otomatis tanpa kontak langsung [4]. Penggunaan teknologi otomatisasi seperti ini dianggap lebih higienis dan mendorong perilaku positif dalam pembuangan sampah [5].

Namun, sebagian besar siswa sekolah menengah belum mengenal cara kerja mikrokontroler dan sensor otomatisasi [6]. Oleh karena itu, pemberdayaan siswa melalui kegiatan pelatihan pembuatan Smart Trash Bin menjadi strategi penting untuk meningkatkan literasi teknologi sekaligus menumbuhkan kepedulian terhadap lingkungan sekolah [7].

Kegiatan ini memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar melalui praktik langsung, mulai dari perakitan rangkaian, penulisan program, hingga pengujian alat. Dengan pendekatan ini, siswa tidak hanya memahami konsep teknologi, tetapi juga menyadari bahwa inovasi sederhana dapat memecahkan masalah nyata di sekitar mereka.

2. METODE

2.1 Analisis Masalah

Permasalahan utama yang ditemukan di lingkungan sekolah adalah rendahnya kedisiplinan siswa dalam membuang sampah pada tempat yang telah disediakan. Tempat sampah konvensional tidak memberikan pengalaman penggunaan yang menarik, sehingga siswa kurang terdorong untuk menjaga kebersihan. Selain itu, sebagian siswa belum memahami teknologi otomatisasi sederhana yang sebenarnya dapat membantu menyelesaikan persoalan tersebut.

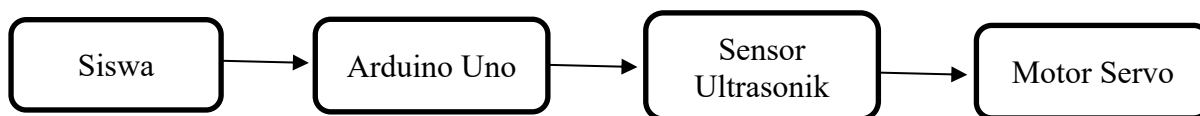
Oleh karena itu, diperlukan sebuah media pembelajaran yang dapat memperkenalkan mikrokontroler sekaligus menjawab kebutuhan lingkungan sekolah, yaitu pembuatan *Smart Trash Bin* berbasis Arduino Uno.

2.2 Arsitektur Sistem

Rancangan *Smart Trash Bin* menggunakan Arduino Uno sebagai pusat kendali. Sensor ultrasonik diposisikan pada area depan wadah sampah untuk memungkinkan pendeteksian objek dari arah pengguna. Apabila sensor menangkap sinyal pantulan gelombang, informasi tersebut kemudian diolah oleh mikrokontroler Arduino dan menggerakkan motor servo untuk membuka tutup secara otomatis. Setelah jeda beberapa detik, servo mengembalikan tutup pada posisi semula.

Selama proses simulasi, setiap komponen diperiksa fungsinya melalui penggunaan platform digital, salah satunya Tinkercad untuk memastikan logika sistem berjalan dengan benar sebelum dirakit pada perangkat fisik.

Berikut merupakan diagram arsitektural sistem smart trash bin:



Platform Wokwi berfungsi sebagai simulasi di mana setiap komponen diuji coba sebelum dipasang pada perangkat nyata.

2.3 Metode Penelitian

1. Identifikasi Permasalahan

Menelaah permasalahan kebersihan sekolah serta kebutuhan pengembangan media edukasi berbasis teknologi yang mudah dipahami siswa.

2. Perancangan Sistem

Menyusun desain rangkaian Smart Trash Bin menggunakan Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan motor servo. Pada tahap ini juga dibuat algoritma kerja alat menggunakan Arduino IDE.

3. Simulasi Rangkaian

Mengimplementasikan desain ke dalam platform simulasi. Proses ini dilakukan untuk mengevaluasi alur kerja sensor, respons servo, serta memastikan logika program sesuai rancangan.

4. Evaluasi dan Uji coba

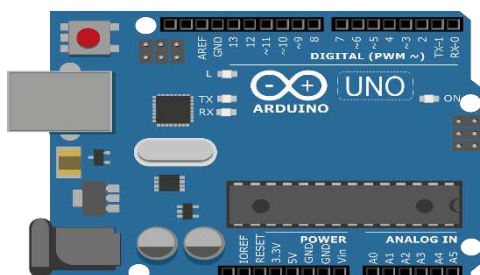
Melibatkan siswa SMA NEGERI 1 CARENANG untuk mencoba simulasi Smart Trash Bin, memahami mekanisme kerjanya, serta memberikan masukan terkait kecepatan respon sensor, kenyamanan penggunaan, dan efektivitas sistem otomatis tersebut.

5. Analisis Hasil

Menganalisis hasil simulasi dan Uji coba berdasarkan kepekaan sensor, keakuratan gerakan servo, serta tingkat pemahaman siswa.

2.4 Alat dan Bahan

1. Arduino Uno



Gambar 1 Arduino Uno

Arduino Uno merupakan papan mikrokontroler berbasis ATmega328P yang banyak digunakan dalam proyek otomasi sederhana maupun pembelajaran elektronika. Mikrokontroler ini memiliki ukuran sedang dan menyediakan lebih banyak pin input/output sehingga memudahkan proses integrasi dengan sensor ultrasonik dan motor

servo pada Smart Trash Bin. Bentuk fisik Arduino Uno dilengkapi dengan port USB tipe-B untuk pemrograman, deretan pin digital serta analog di kedua sisi papan, dan tata letak komponen yang cocok digunakan pada rangkaian prototipe. Keandalannya membuat Arduino Uno sering dipilih dalam proyek IoT, sistem tertanam, dan berbagai aplikasi otomatisasi lainnya [9].

2. Sensor Ultrasonik HC-SR04



Gambar 2 Sensor Ultrasonik HC-SR04

Sensor Ultrasonik HC-SR04 berfungsi sebagai alat pengukur jarak dengan memanfaatkan gelombang ultrasonik antara sensor dan objek dengan memanfaatkan gelombang suara berfrekuensi tinggi. Sensor ini memiliki dua bagian utama, yaitu pin *trigger* sebagai pemancar gelombang ultrasonik dan pin *echo* sebagai penerima pantulan gelombang. Ketika gelombang yang dipancarkan mengenai suatu objek, pantulannya akan dihitung sebagai waktu tempuh, kemudian dikonversi menjadi informasi jarak. Pada proyek Smart Trash Bin, HC-SR04 berfungsi mendeteksi keberadaan tangan pengguna di depan tempat sampah, sehingga Arduino Uno dapat menjalankan perintah untuk membuka tutup secara otomatis. Sensor ini memiliki jangkauan deteksi yang cukup luas serta akurasi yang baik, sehingga sangat sesuai digunakan pada sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler. kabel jumper Digunakan sebagai komponen pendukung dalam perakitan rangkaian [10].

3. Motor Servo



Gambar 3 Motor Servo

Motor servo adalah aktuatur yang mampu menghasilkan rotasi dengan Tingkat ketelitian tertentu berdasarkan sinyal kontrol. Komponen ini bekerja berdasarkan sinyal kontrol berupa pulsa PWM (Pulse Width Modulation) yang dikirimkan dari Arduino Uno. Setiap variasi panjang pulsa akan menentukan sudut putar servo, sehingga pergerakannya dapat diatur dengan sangat akurat. Pada proyek Smart Trash Bin, motor servo berfungsi sebagai penggerak tutup tempat sampah. Ketika sensor ultrasonik mendeteksi keberadaan tangan, Arduino memberikan sinyal kepada servo untuk membuka tutup secara otomatis, kemudian menutup kembali setelah jeda waktu tertentu. Keunggulan motor servo adalah respon yang cepat, kontrol sudut yang stabil, serta mudah diintegrasikan dengan rangkaian

mikrokontroler, sehingga sangat sesuai untuk sistem otomatisasi sederhana. Platform simulasi Tinkercad (opsional) Digunakan untuk simulasi rangkaian sebelum perakitan fisik [11].

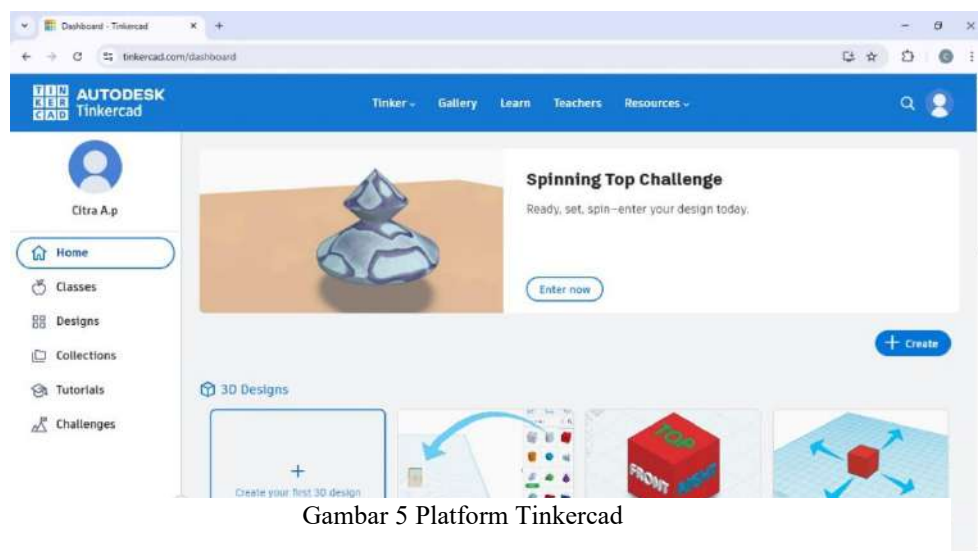
4. Laptop/PC dengan koneksi internet



Gambar 4 Laptop dengan koneksi internet

Laptop atau komputer digunakan sebagai perangkat utama dalam proses perancangan dan pengujian sistem Smart Trash Bin. Melalui perangkat ini, siswa dapat mengakses Tinkercad, yaitu platform simulasi mikrokontroler berbasis web yang membutuhkan koneksi internet untuk menjalankan fitur perancangan rangkaian dan pemrogramannya. Laptop berfungsi sebagai media untuk membuat rangkaian elektronik virtual, menuliskan kode Arduino, serta menguji respon sensor ultrasonik dan motor servo sebelum diterapkan pada perangkat fisik. Seluruh proses pengkodean, kompilasi, dan analisis hasil simulasi dilakukan melalui laptop, sehingga perangkat ini menjadi bagian penting dalam kegiatan pelatihan dan pengembangan sistem otomatisasi berbasis mikrokontroler.

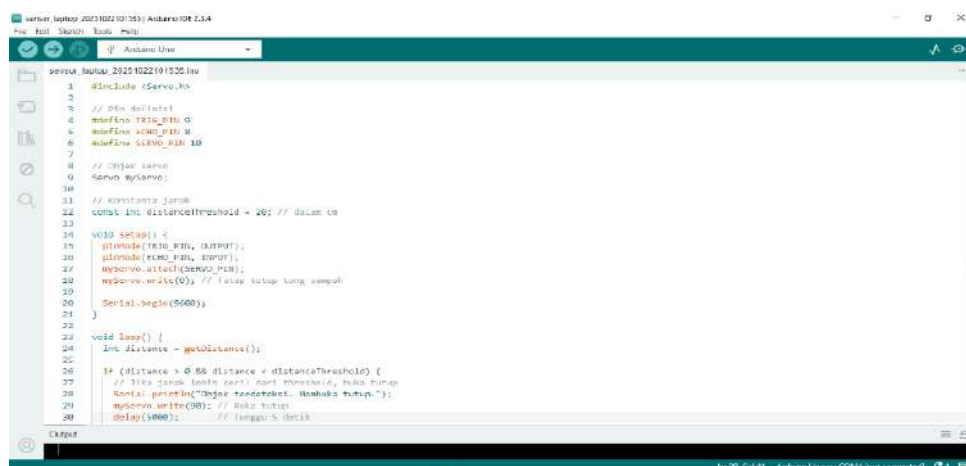
5. Platform Tinkercad



Gambar 5 Platform Tinkercad

Tinkercad adalah platform daring yang menyediakan fasilitas simulasi rangkaian elektronik dan model 3D, rangkaian elektronik, dan simulasi mikrokontroler secara interaktif. Pada fitur Tinkercad Circuits, pengguna dapat mensimulasikan rangkaian Arduino, sensor, aktor, dan berbagai komponen elektronik lainnya secara real-time. Platform ini mudah diakses melalui browser tanpa perlu instalasi software tambahan. Tinkercad mendukung berbagai komponen seperti, motor servo, sensor ultrasonik, dan breadboard. Selain itu, pengguna dapat menulis dan menjalankan kode Arduino langsung di dalam platform, sehingga memudahkan proses pemahaman hubungan antara program dan rangkaian. Dengan antarmuka yang sederhana dan fitur simulasi visual, tinkercad sangat cocok digunakan untuk pemula, kegiatan pelatihan, maupun pembelajaran sederhana mikrokontroler.

6. Software pendukung: Arduino IDE



Gambar 6 Tampilan Arduino IDE

7. Smart Trash Bin



Gambar 7 Smart Trash Bin

2.5 Metode yang dipakai

Metode pelatihan dan praktik langsung (*hands-on training*) digunakan dalam kegiatan pengabdian ini untuk memberdayakan siswa dalam memahami teknologi berbasis mikrokontroller. Dengan menggunakan platform simulasi wokwi dan perangkat Arduino Uno, siswa SMAN 1 Carenang diharapkan mampu memahami konsep dasar mikrokontroller serta mengimplementasikannya dalam pembuatan *Smart Trash Bin* Berbasis *IoT*. Kegiatan dilaksanakan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Pengenalan Platform Tinkercad

Di Langkah awal, peserta dikenalkan terlebih dahulu dengan penggunaan platform Tinkercad sebagai media simulasi rangkaian elektronik dan IoT yang dapat diakses melalui web browser. Peserta diajarkan antarmuka, cara memilih komponen virtual seperti Arduino Uno, Sensor Ultrasonik HC-SR04, dan motor servo, serta cara menghubungkan komponen sesuai rangkaian digital.

2. Pelatihan Pemrograman Arduino

Pada tahap ini para siswa diberikan pealatihan mengenai pola dasar penulisan program pada Arduino menggunakan Arduino IDE. Materi berisi penjelasan *setup ()*, *loop ()*, teknik membaca data sensor ultrasonik, serta penggunaan logika percabangan (*if-else*) untuk mengatur motor servo sebagai pembuka dan penutup tutup otomatis. Peserta diminta menulis dan memodifikasi kode program sehingga memahami alur kerja alat secara menyeluruh.

3. Simulasi Smart Trash Bin

Setelah memahami konsep dan logika pemrograman, simulasi rangkaian Smart Trash Bin dijalankan oleh siswa melalui platform digital untuk memvalidasi aluar sistem di platform tinkercad untuk memastikan program berjalan sesuai desain. Selanjutnya peserta melakukan praktik perakitan alat menggunakan Aruino

Uno, sensor ultrasonik HC-SR04, dan motor servo. Pada tahap ini siswa di bombing dalam pengkabelan rangkaian, pengujian sensor, dan kalibrasi jarak sensor agar tutup tempat sampah dapat membuka dan menutup secara otomatis.

4. Uji Coba, Evaluasi, dan Diskusi

Tahap akhir berupa evaluasi terhadap alat yang dibuat. Uji coba dilakukan untuk melihat kinerja sistem dalam membaca jarak, respons servo, serta akurasi sensor. Setelah itu, diadakan sesi diskusi untuk membahas kendala teknis yang dihadapi siswa serta Solusi yang dapat diterapkan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 8 Foto Kegiatan

Di SMAN 1 CARENANG, Pelaksanaan pelatihan serta simulasi berjalan lancar dan memperoleh tanggapan positif dari para peserta. Siswa dapat langsung mempraktikkan materi yang di berikan melalui platform Tinkercad tanpa perlu menyiapkan perangkat keras secara fisik. Situasi tersebut mempermudah proses belajar, sebab semua komponen dapat divisualisasikan melalui simulasi secara virtual, menghasilkan simulasi yang mendekati kondisi nyata.

Hasil simulasi menunjukan bahwa perangkat yang dirancang untuk Smart Trash Bin agar membuang sampah pada tempatnya tanpa harus menyentuh tempat sampah. Sebagian besar siswa juga mulai memahami konsep dasar mikontroler, logika pemrograman sederhana, serta cara kerja komponen elektronika. Mereka dapat melihat hubungan antara rangkaian, kode program, dan tampilan visual di Tinkercad, sehingga proses belajar menjadi lebih mudah. Tanpa keterbatasan perangkat keras, siswa pun lebih percaya diri untuk mencoba proyek IoT sederhana.

Meskipun memberikan banyak manfaat, kegiatan ini juga menghadapi beberapa kendala. Salah satunya adalah perbedaan tingkat pemahaman logika pemrograman antar peserta. Beberapa siswa memerlukan waktu lebih lama untuk mempelajari struktur program Arduino, terutama saat menggunakan fungsi delay() dan konsep if-else. Untuk mengatasi hal tersebut,

pelatihan diawali dengan modul yang lebih sederhana serta pemberian bimbingan langsung, sehingga setiap siswa dapat belajar sesuai kemampuan masing-masing.

Pendampingan mahasiswa menjadi bagian penting dalam meningkatkan pemahaman siswa. Setiap kelompok mendapatkan kesempatan untuk bertanya, berdiskusi, serta memperoleh arahan langsung saat melakukan debugging kode ketika terjadi kesalahan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Di SMAN 1 CARENANG, kegiatan pelatihan dan simulasi menggunakan platform Tinkercad berlangsung dengan baik dan berhasil mencapai sasaran pembelajaran. Melalui rangkaian kegiatan ini, siswa berhasil mendapatkan pemahaman yang lebih komprehensif mengenai konsep dasar miktokontroller, logika pemrograman Arduino, serta fungsi berbagai komponen elektronik seperti Arduino Uno, sensor ultrasonik, dan motor servo dalam sebuah rangkaian. Tinkercad memberikan pengalaman belajar yang menyerupai kondisi nyata tanpa memerlukan perangkat keras, sehingga sangat membantu sekolah yang belum memiliki fasilitas laboratorium lengkap untuk tetap mengembangkan kemampuan teknologi siswanya.

Program ini mampu menumbuhkan minat siswa terhadap konsep dan penerapan *Internet of Things (IoT)*. Mereka dapat melihat bagaimana teknologi sederhana dapat diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan sehari-hari, seperti pembuatan smart trash bin otomatis. Dengan penyusunan modul yang bertahap dan dukungan pendampingan langsung dari tim mahasiswa, hambatan dalam memahami logika pemrograman dasar dapat diatasi secara efektif.

Secara keseluruhan, kegiatan ini membuktikan bahwa Metode pembelajaran berbasis simulasi digital mampu menghadirkan proses belajar yang interaktif, efektif, dan menyenangkan. Model pelatihan seperti ini dapat diterapkan di berbagai sekolah untuk meningkatkan pemahaman siswa mengenai teknologi serta mendorong teriptanya inovasi sederhana yang bermanfaat bagi Masyarakat, selama didukung Metode pembelajaran yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Z. M. Amsori. L. Anifah. I. G. P. A. Buditjahjanto. dan N. Nurhayati, "Pengembangan Trainer Pembelajaran Mikrokotroller Berbasis Arduino Uno pada Mata Pelajaran Teknik Pemrograman Mikroprocessor dan Mikrokontroler Kelas XI TEI di SMKN 1 Ngawi," *pendidikan Teknik Elektro*, Vols. vol 11, no. 1, pp. 69-78, 2021.
- [2] H. M. Rifai. R. Mulyati. dan. F. E. Putri. H. Nafisah, "Rancang Bangun Tempat Sampah Otomatis Berbasis Arduino Uno," *Intra Tech*, Vols. 7, no. 1, 2022.
- [3] C. Mahendra. dan. P. S. Prihatmajaya. F. Delsiana, "Pengujian Piranti Tempat Sampah Otomatis Berbasis Sistem Tertanam Menggunakan Mikrokotrol Arduino Uno," *Elektronika dan Teknik Informatika Terapan (JENTIK)*, 2023.
- [4] M. Muchtar. Sarimuddin. K. Sya'ban. R. Karim. dan. M. N. A. Jum'ah. Nurjannah, "Perancangan Smart Trash Bin Menggunakan Logika Fuzzy Berbasis Arduino di SDN 5 Mawasangka, Buton Tengah," *Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, Vols. 12, no. 3, 2024.
- [5] A. Sumardiono. E. Alimudin. dan. M. Rahayu. A. I. Darmansyah, "Tempat Sampah Otomatis Berbasis Internet of Things dengan Penyulangan Hybrid PV-Grid," *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, 2022.

- [6] Supriyanto. dan. A. Yulianto. S. R. Liza, "Analisis Kinerja Sensor Ultrasonik HC-SR04 untuk Sistem Pengukuran Jarak Berbasis Mikrokontroler," *Teknik Elektro dan Komputer (ELKOM)*, Vols. 6, no. 2, pp. 45-52, 2020.
- [7] G. R. akkeK. I. N. Fajar. dan. S. Prayogi. R. A. Ramadhan, "Smart Trash Bi Berbasis Internet of Things menggunakan Suplai dari Panel Surya, G-Tech," *Teknologi Terapan*, Vols. 7, no. 3, pp. 210-219, 2023.
- [8] Krisna. Lesmana, "Prototipe Penggunaan Motor Servo untuk Dispenser Otomatis Berbasis Arduino dan Sensor HC-SR04," *Informatika dan Teknik Elektro Terapan (JITET)*, Vols. 13, no. 2, 2024.
- [9] F. Rahmadani. dan. L. Setiawan, "Analisis Kesalahan Siswa Terhadap Kebersihan Lingkungan Sekolah," *Jurnal Pendidikan Lingkungan*, Vols. vol. 5, no. 1, pp. 12-20, 2020.
- [10] Adriani. R, "Inovasi Teknologi dalam Mendukung Pengelolaan Lingkungan Sekolah," *Pengabdian Masyarakat Nusantara*, Vols. 4, no. 3, pp. 33-40, 2021.
- [11] S. W. Suciwati. A. Supriyanto. dan. G. A. Pauzi. M. Setiawan, "Smart Green Box Trash Design Based on HC-SR04 Sensor Arduino Uno Integrated," *Jurnal of Energy, Material, and Instrumentation Technology*, Vols. 4, no. 1, pp. 89-98, 2024.

Solusi Penerangan Jalan Ramah Lingkungan Berbasis Tenaga Surya dengan Sensor Cahaya Otomatis

Adhitya Ananta Bayu Vismanatan¹, Ringga Hadi Maulana², Rayhan Niti Pratama³, Rizki Alif Ramadhani⁴, Nabisal Abyatar⁵, Andi Wahyu Pratama⁶, Muhammad Aldi Aulia Fathurohman⁷

^{1,2,3,4,5,6,7}Program Studi Sistem Komputer S1, Universitas Pamulang

decilstunerr@gmail.com¹, RinggahadiMaulana@gmail.com², rayhanbotak18@gmail.com³,
aliframadhani353@gmail.com⁴, Abyatar1307@gmail.com⁵, jagoanmom3@gmail.com⁶,
dosen03233@unpam.ac.id⁷

Abstrak

Penerangan Jalan Umum (PJU) di sekolah sangat penting untuk menjaga keamanan dan kenyamanan warga sekolah, terutama saat pagi dan sore hari. Namun, masih banyak PJU yang menggunakan listrik biasa, yang boros energi dan bergantung pada sumber daya yang tidak bisa diperbarui. Kadang-kadang lampu juga menyala saat tidak diperlukan, sehingga energi terbuang percuma, PJU tenaga surya bisa menjadi solusi untuk masalah ini. Lampu ini menggunakan energi matahari, yang ramah lingkungan dan bisa diperbarui. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan sensor otomatis, jadi lampu hanya menyala saat malam hari atau ketika ada gerakan. Ini membuat penggunaan energi lebih hemat dan umur lampu jadi lebih lama. Sistem ini cocok untuk sekolah karena mendukung pembelajaran tentang lingkungan dan teknologi hijau. Siswa dan guru bisa melihat langsung contoh teknologi ramah lingkungan, sehingga menumbuhkan kesadaran akan pentingnya hemat energi sejak dini. Selain itu, PJU tenaga surya tetap bisa menyala meski listrik dari PLN padam, karena lampunya mandiri dan tidak butuh jaringan listrik tambahan. Pelaksanaan dimulai dengan koordinasi ke SMAN 1 Pandeglang, peninjauan lokasi, serta persiapan alat dan bahan. Dilanjutkan dengan pembelajaran interaktif melalui praktik perakitan alat penerangan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis. Evaluasi dilakukan melalui observasi, diskusi, dan umpan balik untuk menilai pemahaman dan keterampilan siswa. Hasil Dari kegiatan ini, siswa belajar secara langsung tentang energi terbarukan dan sensor otomatis, lebih sadar akan pentingnya lingkungan, serta mampu merakit lampu tenaga surya yang sederhana dan ramah lingkungan.

Kata Kunci : Penerangan Jalan Utama, Lampu, SMAN 1 Pandeglang

Abstract

Street lighting (PJU) in schools is very important to maintain the safety and comfort of school residents, especially in the morning and evening. However, there are still many PJUs that use regular electricity, which is wasteful of energy and relies on non-renewable resources. Sometimes the lights are also on when they are not needed, so energy is wasted, solar-powered PJU can be a solution to this problem. These lights use solar energy, which is environmentally friendly and renewable. In addition, this system is equipped with automatic sensors, so the lights only turn on at night or when there is movement. This makes energy use more efficient and the lamp life longer. This system is suitable for schools because it supports learning about the environment and green technology. Students and teachers can see firsthand examples of environmentally friendly technology, thereby raising awareness of the importance of saving energy from an early age. In addition, solar-powered PJU can still be on even if the electricity from PLN goes out, because the lights are independent and do not need additional electricity networks. The implementation

began with coordination to SMAN 1 Pandeglang, site review, and preparation of tools and materials. Continued with interactive learning through the practice of assembling solar-powered lighting devices with automatic light sensors. Evaluation was carried out through observation, discussion, and feedback to assess students' understanding and skills. Results From this activity, students learn directly about renewable energy and automatic sensors, are more aware of the importance of the environment, and are able to assemble simple and environmentally friendly solar-powered lamps.

Keywords : *Main Street Lighting, Lamps, SMAN 1 Pandeglang*

1. PENDAHULUAN

Kebutuhan akan infrastruktur penerangan jalan umum (PJU) yang memadai merupakan salah satu faktor penting dalam mendukung aktivitas masyarakat, terutama di malam hari. Penerangan jalan yang memadai tidak hanya meningkatkan keamanan pengguna jalan, tetapi juga berdampak pada kenyamanan, produktivitas, serta pertumbuhan ekonomi di daerah tersebut. Di berbagai wilayah, khususnya di daerah pesekolahan atau pinggiran kota, persoalan minimnya fasilitas penerangan jalan masih menjadi masalah klasik yang belum tertangani dengan optimal. [1]

Kondisi ini juga dihadapi oleh mitra program pengabdian masyarakat kami, yakni sebuah sekolah kecil di kawasan pinggiran yang sebagian besar wilayahnya belum terjangkau penerangan jalan umum yang memadai. Dalam pengamatan langsung serta wawancara bersama aparat sekolah dan warga setempat, ditemukan bahwa sebagian besar ruas jalan sekolah menjadi sangat gelap ketika malam tiba, mengakibatkan tingginya risiko kecelakaan, tindak kriminalitas kecil, serta menghambat mobilitas masyarakat yang harus beraktivitas pada malam hari. [2]

Sebagian wilayah sekolah ini sempat menggunakan lampu jalan berbasis listrik konvensional, namun tantangan biaya operasional, keterbatasan pasokan listrik, serta kurangnya perawatan membuat banyak lampu jalan tersebut tidak berfungsi maksimal. Selain itu, kondisi geografis sekolah yang cukup luas, dengan permukiman yang tersebar, membuat pengadaan jaringan listrik tambahan untuk seluruh wilayah menjadi tidak ekonomis dan sulit diwujudkan dengan dana sekolah yang terbatas. [3]

Melihat tantangan tersebut, muncul kebutuhan mensekolahk akan solusi alternatif yang lebih hemat energi, berkelanjutan, dan terjangkau. Salah satu solusi potensial adalah penerangan jalan berbasis energi terbarukan, khususnya tenaga surya. Indonesia sebagai negara tropis memiliki potensi penyinaran matahari yang melimpah sepanjang tahun, sehingga sistem penerangan berbasis tenaga surya merupakan pilihan ideal untuk mengatasi masalah penerangan jalan di wilayah tersebut. [3]

Lebih lanjut, penggunaan sistem lampu jalan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis semakin meningkatkan efisiensi energi. Dengan teknologi sensor cahaya, lampu jalan dapat menyala secara otomatis saat intensitas cahaya matahari menurun (sore hingga malam) dan padam ketika fajar tiba. Mekanisme ini menghilangkan kebutuhan intervensi manual dari pengguna dan memastikan lampu hanya beroperasi saat diperlukan, sehingga memperpanjang umur peralatan dan mengurangi biaya operasional. [3]

Kasus Kecelakaan Kendaraan Akibat Ketiadaan Penerangan Jalan. Pada malam hari yang gelap gulita, sebuah kecelakaan terjadi di jalan raya yang tidak memiliki penerangan. Seorang pengemudi mobil, yang melaju dengan kecepatan sedang, tidak menyadari adanya sebuah kendaraan mogok di tengah jalan karena tidak ada lampu jalan yang menyinari area tersebut. Ketika pengemudi mendekati kendaraan mogok, tiba-tiba ia tidak dapat melihatnya hingga

terlambat untuk melakukan pengereman. Akibatnya, mobilnya menabrak bagian belakang kendaraan tersebut dengan keras, menyebabkan kedua kendaraan mengalami kerusakan parah dan pengemudi serta penumpangya terluka. [4]

Menurut saksi mata yang berada di sekitar lokasi kejadian, kecelakaan ini bisa dihindari jika saja ada penerangan jalan yang cukup untuk memberikan visibilitas yang lebih baik kepada pengemudi. Kejadian ini menunjukkan pentingnya keberadaan lampu jalan di kawasan-kawasan rawan, terutama di malam hari, guna mencegah terjadinya kecelakaan yang fatal. [4]

Ketiadaan penerangan jalan di sekolah atau jalan raya akibat padamnya listrik dari PLN adalah masalah yang sering terjadi, namun dampaknya sangat besar bagi kehidupan masyarakat. Meskipun listrik adalah kebutuhan dasar yang kita andalkan, seringkali pemadaman yang tak terduga terjadi, baik karena gangguan teknis, kerusakan pada jaringan, atau perawatan yang dilakukan oleh pihak PLN. Ketika pemadaman terjadi pada malam hari, khususnya di daerah yang tidak memiliki sumber penerangan alternatif, maka kondisi jalanan akan menjadi gelap gulita. Ini membawa berbagai dampak negatif bagi masyarakat yang tinggal di daerah tersebut [10]

Salah satu dampak paling nyata adalah meningkatnya risiko kecelakaan lalu lintas. Jalan yang gelap membuat pengemudi kendaraan, baik motor maupun mobil, kesulitan melihat rintangan, lubang di jalan, atau kendaraan lain yang melaju di arah berlawanan. Bahkan pada jalan raya yang biasanya ramai, ketiadaan penerangan dapat menciptakan situasi yang berbahaya, karena pengemudi tidak dapat memperkirakan jarak aman dari kendaraan lain. Banyak pengemudi yang mempercepat perjalanan tanpa menyadari adanya bahaya yang mengintai akibat rendahnya visibilitas. Hal ini menjadi lebih parah lagi apabila ada kendaraan yang tidak menyalakan lampu atau kendaraan berat yang tidak terlihat dengan jelas. [5]

Bagi para pejalan kaki, ketiadaan penerangan jalan juga sangat berbahaya. Di banyak sekolah, jalanan tanpa penerangan membuat mereka harus berjalan dalam gelap, mengandalkan cahaya dari ponsel atau sumber cahaya lainnya. Ini tidak hanya meningkatkan risiko terjatuh, tetapi juga membuka peluang bagi tindak kejahatan, seperti perampokan atau kekerasan, yang bisa terjadi dengan mudah di tempat yang sepi dan gelap. Jalan yang tidak terang benderang membuat para pelaku kejahatan lebih leluasa beraksi, karena minimnya saksi dan perhatian orang lain. [6]

Selain dampak fisik dan keamanan, ketiadaan penerangan juga berpengaruh pada kehidupan sosial masyarakat. Di banyak sekolah, malam hari adalah waktu bagi keluarga untuk berkumpul, berinteraksi, dan mengerjakan berbagai kegiatan, seperti belajar bagi anak-anak atau melakukan pekerjaan rumah tangga. Dengan tidak adanya penerangan jalan, kegiatan tersebut menjadi terhambat. Warga yang biasanya ingin berjalan ke rumah tetangga atau menuju tempat ibadah, harus berpikir dua kali karena kondisi yang berbahaya. Ini tentu saja mempengaruhi rasa kekeluargaan dan kebersamaan dalam komunitas. [7]

Lebih dari itu, ketiadaan penerangan jalan dapat menambah beban mental bagi siswa, yang sering kali merasa terisolasi. Mereka merasa tidak aman karena jalanan yang gelap meningkatkan ketegangan dalam pikiran mereka. Selain itu, ketika terjadi keadaan darurat, seperti kebakaran atau kecelakaan, warga kesulitan untuk segera memberikan pertolongan atau menghubungi pihak berwenang, karena mereka tidak bisa melihat dengan jelas atau memanfaatkan fasilitas umum [8]

Seperti telepon umum atau pos keamanan yang biasanya terletak di area yang gelap.

Keadaan ini menunjukkan betapa pentingnya penerangan jalan yang terjaga dengan baik, baik itu dari listrik PLN maupun sumber alternatif lainnya, seperti tenaga surya. Penerangan jalan bukan hanya soal kenyamanan, tetapi juga soal keselamatan dan kualitas hidup masyarakat. Pemerintah dan PLN perlu memastikan bahwa distribusi listrik ke daerah-daerah yang membutuhkan tidak terganggu, serta menyediakan solusi jangka panjang untuk menciptakan infrastruktur penerangan yang lebih tahan lama dan ramah lingkungan. Ini penting untuk menciptakan rasa aman dan nyaman bagi masyarakat, terutama di malam hari. Penerangan jalan

yang baik juga dapat membantu mempercepat pembangunan sekolah dan meningkatkan kualitas hidup secara keseluruhan. [9]

2. METODE

Metode pelaksanaan Pengabdian kepada Masyarakat ini disusun secara sistematis untuk memberikan solusi penerangan ramah lingkungan berbasis tenaga surya sekaligus mengedukasi siswa SMAN 1 Pandeglang mengenai teknologi energi terbarukan. Proses pelaksanaan kegiatan dimulai dari analisis masalah, perancangan sistem, perakitan alat, implementasi, hingga evaluasi hasil.

Tahapan pertama adalah melakukan observasi dan analisis kebutuhan di lingkungan sekolah. Tim melakukan peninjauan langsung ke area-area yang minim penerangan seperti jalan akses utama dan area luar ruangan yang sering dilewati siswa. Selain itu dilakukan wawancara dengan guru dan pihak sekolah untuk mengetahui kendala yang dihadapi, terutama terkait ketergantungan pada listrik PLN, biaya operasional, serta kurangnya fasilitas penerangan. Informasi ini digunakan untuk merumuskan solusi yang tepat, yaitu penerapan Penerangan Jalan Umum berbasis tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis.

Setelah analisis kebutuhan dilakukan, tahap berikutnya adalah merancang arsitektur sistem PJU tenaga surya otomatis. Sistem ini terdiri dari panel surya sebagai sumber energi, solar charge controller sebagai pengatur arus pengisian, baterai sebagai penyimpanan energi, sensor LDR sebagai pendeteksi intensitas cahaya, serta lampu LED sebagai sumber pencahayaan. Rangkaian dirancang sehingga lampu dapat menyala secara otomatis saat kondisi gelap dan mati saat kondisi terang. Seluruh komponen dipilih berdasarkan efisiensi, daya tahan, serta kemudahan dalam proses perakitan oleh siswa.

Tahap selanjutnya adalah melakukan simulasi dan uji coba rangkaian menggunakan perangkat lunak Thinkercad. Simulasi digunakan untuk memastikan bahwa rangkaian bekerja sesuai dengan prinsip kerja sistem, khususnya respons sensor LDR dalam mendeteksi perubahan cahaya. Simulasi ini juga membantu siswa memahami alur listrik sebelum melakukan perakitan secara fisik.

Setelah itu dilakukan proses perakitan dan implementasi alat di lapangan. Siswa diberikan penjelasan materi mengenai energi terbarukan, prinsip kerja panel surya, serta sensor cahaya otomatis. Selanjutnya siswa melakukan praktik langsung perakitan rangkaian yang telah dirancang. Proses praktik dilakukan dengan metode learning by doing sehingga siswa tidak hanya memahami teori tetapi juga terampil dalam perakitan alat elektronik dasar. Setelah rangkaian selesai dirakit dan diuji, sistem dipasang di area sekolah yang telah ditentukan.

Tahap terakhir adalah monitoring dan evaluasi kinerja sistem. Pengamatan dilakukan terhadap beberapa aspek seperti kemampuan lampu menyala otomatis saat kondisi gelap, kemampuan panel surya mengisi baterai di siang hari, durasi nyala lampu, serta ketahanan komponen terhadap kondisi lingkungan. Evaluasi juga dilakukan melalui diskusi dengan pihak sekolah dan siswa untuk mengetahui manfaat sistem dan tingkat pemahaman peserta terhadap

teknologi yang dipelajari. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sistem bekerja dengan baik dan siswa mampu memahami serta merakit perangkat dengan benar.

Melalui metode ini, kegiatan PKM berhasil memberikan solusi nyata terhadap permasalahan minimnya penerangan di sekolah sekaligus meningkatkan pemahaman siswa mengenai pentingnya pemanfaatan energi terbarukan dan teknologi otomatisasi dalam kehidupan sehari-hari.



Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan PKM

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMAN 1 Pandeglang berlangsung dengan baik dan sesuai dengan rencana pelaksanaan. Setibanya di lokasi, tim disambut oleh pihak sekolah dan segera memulai sesi pembukaan serta penyampaian tujuan Program PKM. Pada sesi awal, tim memberikan penjelasan mengenai konsep penerangan jalan ramah lingkungan berbasis tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis. Penjelasan ini mencakup fungsi panel surya, cara kerja sensor LDR dalam mendeteksi perubahan intensitas cahaya, serta mekanisme lampu LED yang dapat menyala dan mati secara otomatis.

Sebelum hari pelaksanaan, tim PKM terlebih dahulu melakukan koordinasi, survei lokasi, perancangan sistem, serta pengecekan semua alat agar seluruh proses dapat berjalan tanpa hambatan. Setelah pembukaan kegiatan, siswa-siswi diarahkan untuk mengikuti sesi materi di

dalam kelas melalui slide presentasi yang menjelaskan prinsip kerja PJU tenaga surya serta pentingnya penggunaan energi terbarukan bagi lingkungan.

Setelah sesi materi selesai, kegiatan dilanjutkan dengan praktik langsung di mana para siswa dapat mencoba melihat, menyentuh, dan menguji sendiri prototipe sistem penerangan otomatis yang telah disiapkan. Mereka dapat mengamati bagaimana sensor LDR merespon kondisi terang dan gelap, serta bagaimana rangkaian menyalakan dan mematikan lampu LED secara otomatis. Sesi praktik berlangsung sangat interaktif karena siswa aktif bertanya dan mencoba memodifikasi posisi sensor untuk melihat perbedaan respons alat. Kegiatan diakhiri dengan sesi diskusi dan foto bersama.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa tujuan PKM tercapai dengan baik. Sistem penerangan tenaga surya otomatis yang diperkenalkan mampu bekerja optimal selama pengujian di ruangan. Sensor LDR merespons perubahan cahaya dengan cepat dan menyalakan lampu LED sesuai kondisi yang diinginkan. Selain keberhasilan teknis, peningkatan pengetahuan siswa juga terlihat dari antusiasme mereka saat sesi praktik serta kemampuan mereka menjawab pertanyaan dalam kuis yang diberikan setelah kegiatan.

Dari sisi persepsi peserta, hasil survei menunjukkan tingkat kepuasan yang sangat tinggi. Mayoritas siswa memberikan respon positif terhadap kegiatan PKM ini. Meskipun total peserta berjumlah 31 siswa/i, sebanyak 85% menyatakan puas, 10% merasa cukup puas, dan hanya 5% yang menyatakan kurang puas terhadap kegiatan yang dilaksanakan. Tingginya tingkat kepuasan ini menunjukkan bahwa kegiatan PKM memberikan manfaat langsung dalam meningkatkan wawasan dan pengalaman siswa mengenai teknologi energi terbarukan.



Gambar 2. Survey Tingkat kepuasan peserta

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat mengenai penerangan jalan tenaga surya dengan sensor cahaya otomatis telah berjalan baik dan menghasilkan sistem yang bekerja sesuai tujuan. Siswa mampu memahami dan mempraktikkan teknologi energi terbarukan melalui perakitan panel surya, baterai, sensor LDR, dan lampu LED. Sistem yang dibuat memiliki kelebihan berupa efisiensi energi, tidak bergantung pada listrik PLN, serta mudah dirawat. Namun, sistem masih memiliki kekurangan karena durasi nyala lampu sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari dan kapasitas baterai yang terbatas. Secara keseluruhan, kegiatan ini memberikan manfaat edukatif sekaligus solusi praktis untuk meningkatkan penerangan lingkungan sekolah, serta membuka peluang pengembangan teknologi lebih lanjut.

Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan agar sistem PJU tenaga surya yang telah dibuat dapat diuji dalam jangka waktu lebih panjang guna memastikan kestabilan dan ketahanan komponennya. Pihak sekolah juga diharapkan dapat melibatkan siswa dalam pemeliharaan rutin

seperti pengecekan panel surya dan kondisi baterai, sehingga siswa tetap memperoleh pengalaman praktik setelah kegiatan PKM selesai. Selain itu, penggunaan kapasitas baterai atau panel surya yang lebih besar dapat dipertimbangkan agar durasi nyala lampu semakin optimal, terutama pada musim hujan atau cuaca mendung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. & H. Adi, "(2021) 24(2),," *Penerapan Teknologi Sensor Otomatis pada Penerangan Jalan Umum Berbasis Energi Surya di Wilayah Terpencil. Jurnal Teknologi Energi dan Lingkungan*, pp. 129-137, (2021).
- [2] S. & H. M. Aulia, "(2020). 14(2),," *Pemanfaatan PJU Tenaga Surya dengan Sistem Sensor Otomatis untuk Mengurangi Polusi Cahaya pada Daerah Perumahan. Jurnal Inovasi Energi Surya*, pp. 35-42., (2020)..
- [3] U. & R. T. Hasanah, "(2020). 6(2),," *Analisa Penggunaan Solar Cell pada Penerangan Jalan Umum dengan Sensor Cahaya Otomatis. Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, p. 89–96, (2020).
- [4] A. & I. F. Nabila, " (2022). 25(4),," *Optimasi Sistem PJU Tenaga Surya dengan Penerapan Sensor Otomatis untuk Meningkatkan Efisiensi Energi di Jalan Raya. Jurnal Teknik Energi*, pp. 95-102, (2022).
- [5] M. T. & S. I. Yasa, "(2021). 6(1),," *Perencanaan Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS) dan Simulasi DIALux (Studi Kasus Jalan Kolonel Masturi Cimahi). Infotronik: Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, p. 7–19., (2021).
- [6] B. & S. M. Prasetyo, " Prasetyo, B., & Setiawan, M. (2020). 23(1),," *Pemanfaatan Sensor Gerak pada Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya untuk Mengurangi Konsumsi Energi. Jurnal Teknik Mesin dan Energi*, pp. 40-46., (2020). .
- [7] R. & S. S. Purnomo, "(2020). 15(3),," *Implementasi Penerangan Jalan Umum (PJU) Berbasis Tenaga Surya dengan Sensor Otomatis di Kota X. Jurnal Teknologi Energi Terbarukan*, pp. 215-222, (2020).
- [8] F. & A. R. Rachmat, " (2021). 22(1),," *Sekolahkan dan Uji Coba PJU Tenaga Surya dengan Sistem Sensor Otomatis Menggunakan Arduino. Jurnal Inovasi Energi Terbarukan*, pp. 50-58., 50-58..
- [9] S. & T. R. Siregar, "(2022). 30(5),," *Pengembangan Penerangan Jalan Umum (PJU) Tenaga Surya dengan Teknologi Sensor Otomatis dan IoT untuk Kota Cerdas. Jurnal Teknologi dan Informatika*, pp. 143-150., (2022). .
- [10] T. Susanto, " (2020). , 85–91.,," *Penerapan Solar Cell untuk Penerangan Jalan di Area Pendidikan: Studi Kasus di SMK Negeri 2 Surakarta. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Terapan*, p. 85–91., (2020).

DIPUBLIKASIKAN OLEH:

**LEMBAGA PENELITIAN DAN PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT (LPPM)
UNIVERSITAS PAMULANG**

DIKELOLA OLEH:

**PROGRAM STUDI SISTEM KOMPUTER S1 (KAMPUS KOTA SERANG)
UNIVERSITAS PAMULANG
KAMPUS SERANG**

**Jl. Raya Jakarta KM. 5 No.6,
Kalodran, Kec. Walantaka,
Kota Serang, Banten 42183**



E-ISSN



P-ISSN

Indexed :



Dimensions



GARUDA
GARBA RUJUKAN DIGITAL