



E-ISSN: 3123-4895 (Online)

P-ISSN: 3123-5069 (Print)

SINTAK-MAS

Sinergi Teknologi dan Masyarakat

Vol. 1, No. 2 Januari 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 2, Januari 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) Univesitas Pamulang dapat terbit pada bulan **Januari 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
Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kebocoran Gas Berbasis IoT Agus Suhendi, Aurell Layalia Safara Az Zahra Gunawan, Seni Oknora Firza ..	83-91
.....	
Pemanfaatan Teknologi Pendekripsi Suhu Dan Kelembaban Pada Smart Home Irfan Fathoni, Agus Suhendi, Eneng Susilistia Agustini	92-100
.....	
Persepsi Masyarakat Terhadap Digitalisasi Edukasi Perikanan di Pasar Ikan Tradisional dan Modern Lucas Unggul Abimanyu Kusuma Hadi, Aditya Pratama Hartanto, Muhammad Fikri Maulana, Muh Herjayanto	101-110
.....	
Sistem Kontrol Alat Pendekripsi Polusi Udara Berbasis Sensor Gas MQ-135 Mulyadi, Asep Suryadi, Angelina Hadriani, Susi, Gilang Ramadhan, Perdi Hasan, Khoirun Nisa, Sela Handrian	111-116
.....	
Literasi dan Inspirasi Teknologi Internet of Things (IoT) dan Wireless Sensor Network (WSN) untuk Siswa SMA Kelas 12 di SMAN 1 Lebak Wangi Muhammad Aldi Aulia Fathurohman, M. Afif Rizky A.	117-128
.....	
Implementasi Digitalisasi Dalam Kegiatan Maulid Nabi Muhammad Saw 1447H Di Masjid Al-Husna Ade Sumaedi, Hasan Amin Hasan, Encik Yoega Renaldi Yoega, Agus Suhendi	129-139
.....	
Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino: Menekankan Kontribusi Lingkungan di Tempat Area Umum Eneng Susilistia Agustini, Bahrul Ulum, Tubagus Roisul Umam, M. Albin Putra Perdana, Rahardja, Kairi Hose Setiawan, Andri Setia Lesmana, Muhammad Fadli	140-146
.....	
Sensor Cerdas Peringatan Dini Kebakaran Berbasis IoT Muhammad Fauzi Firdaus Fauzi, Hayadi Hamuda, Salma Nofri Yanti.....	147-154
.....	
Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Real-Time Berbasis IoT di MAN 1 Kabupaten Serang Dede Ikhsan, Ecih, Mohamad Sobirin, Saepul Anwar, Ulumuddin, Widyaningsih, Muhammad Fauzi Firdaus	155-165

Sistem Kendali Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis IoT

Ahmad Safroni Ahmad Safroni, Suhendi, Aldino , Dian , Hasna , Inaya....166-172

Pelatihan Microsoft Office Excel pada Siswa-Siswi SMKN 1 Baros

Reza Firmansyah, Eksa Ryantho Yusuf, M. Ridho Khaerul Fahmi, Ahmad Sutrisna, M. Matin Anwarudin, Eva Hendrawati.....173-179

Implementasi Alat Pengusir Nyamuk Berbasis Gelombang Ultrasonik Dalam Upaya Pencegahan Penyakit DBD

Admi firli, raka novian yudistira, ahmad alparsi, noval andreansyah, yoga firmansyah hanafi180-188

Pengenalan Wokwi dan Simulasi Alat Pengingat Minum Air untuk Lansia

Noh Alamsyah, M. Hafidz Arkan Busrory, Nyadita Kurnia N. S, Shalliya

Bilqisthi, Aldi Hidayatullah.....189-198

Sistem Pendekripsi Kebocoran Gas LPG Otomatis Berbasis Arduino Uno

Widia Apriani Widia, Raka Kusuma Raka, Hasan Basri Hasan, M. Fikri

Thaharudin Fikri, M. Rayfanza Athar Ray199-205

Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kebocoran Gas Berbasis IoT

Agus Suhendi¹, Aurell Layalia Safara Az Zahra Gunawan², Seni Oknora Firza³

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

¹dosen10007@unpam.ac.id, ²dosen03350@unpam.ac.id, ³dosen03346@unpam.ac.id

Abstrak

Meningkatnya kasus kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas elpiji di lingkungan masyarakat menjadi perhatian serius, terutama di kawasan pemukiman. Kurangnya sistem deteksi dini terhadap kebocoran gas dan keberadaan api sering menyebabkan keterlambatan dalam penanganan, yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik materi maupun korban jiwa. Solusi yang diusulkan adalah merancang dan membangun sistem kendali otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 yang mampu mendeteksi kebocoran gas serta keberadaan api. Sistem ini dilengkapi sensor gas (MQ2), sensor api (flame sensor), buzzer, serta indikator LED dan motor DC yang dikendalikan melalui relay sebagai tindakan pencegahan awal. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram yang akan mengirimkan notifikasi secara otomatis ke smartphone pengguna ketika terjadi kebocoran gas atau terdeteksi api. Metode kegiatan ini menggunakan pendekatan prototyping, di mana tim pengusul akan mendesain, membangun, menguji, dan mengimplementasikan sistem. Kegiatan ini juga mencakup pelatihan penggunaan alat kepada guru dan siswa. Luaran dari kegiatan ini mencakup artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal dan dokumentasi dalam bentuk berita media, serta implementasi langsung sistem deteksi di SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Diharapkan, kegiatan ini dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan terhadap bahaya kebakaran serta menjadi model bagi penerapan teknologi Internet of Things di lingkungan sekolah dan masyarakat umum.

Kata kunci: *Internet of Things (IoT)*, ESP32, sensor gas (MQ2), *prototyping*, *smartphone*.

Abstract

The increasing number of fire incidents caused by LPG gas leaks in residential areas has become a serious concern, particularly in densely populated communities. The absence of an early detection system for gas leaks and fire presence often leads to delayed response, which can result in severe material losses and even casualties. The proposed solution is to design and develop an automatic control system based on the Internet of Things (IoT) using the ESP32 microcontroller, capable of detecting gas leaks and fire presence. The system is equipped with a gas sensor (MQ2), a flame sensor, a buzzer, as well as LED indicators and a DC motor controlled via a relay as an early preventive measure. Furthermore, the system is integrated with the Telegram application, which automatically sends notifications to the user's smartphone whenever a gas leak or fire is detected. The implementation method of this activity employs a prototyping approach, in which the proposing team will design, build, test, and implement the system. This activity also includes training sessions for teachers and students on how to operate the device. The outputs of this program include a scientific article to be published in a journal, media documentation, and the direct implementation of the detection system at SMA Negeri 1 Lebak Wangi. It is expected that this initiative will enhance awareness and vigilance toward fire hazards and serve as a model for the application of Internet of Things technology within schools and the wider community.

Keywords: *Internet of Things (IoT)*, ESP32, gas sensor (MQ2), *prototyping*, *smartphone*.

1. PENDAHULUAN

Keselamatan merupakan aspek fundamental dalam kehidupan, terutama di lingkungan pendidikan seperti sekolah yang memiliki aktivitas padat, fasilitas yang beragam, serta melibatkan banyak individu setiap harinya. Lingkungan sekolah, khususnya yang memiliki laboratorium dan peralatan listrik atau gas, berpotensi menghadapi berbagai risiko, salah satunya kebakaran akibat kebocoran gas elpiji. Dalam beberapa tahun terakhir, kasus kebakaran akibat kebocoran gas semakin sering terjadi di berbagai tempat, termasuk di SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Salah satu faktor utama penyebab terjadinya insiden tersebut adalah belum tersedianya sistem deteksi dini yang mampu memberikan peringatan otomatis dan *real-time* kepada pengguna atau pihak yang bertanggung jawab. Padahal, kebakaran yang bersumber dari gas mudah terbakar seperti elpiji dapat menyebar dengan cepat, menimbulkan kerusakan besar, bahkan mengancam keselamatan jiwa apabila tidak segera ditangani.

Perkembangan teknologi yang pesat seharusnya dapat dimanfaatkan untuk menekan risiko semacam ini. Salah satu inovasi yang relevan adalah teknologi *Internet of Things (IoT)*, yang memungkinkan perangkat fisik seperti sensor untuk terhubung ke jaringan internet dan mengirimkan data secara langsung ke smartphone atau komputer. Dalam bidang keamanan, IoT sangat potensial diterapkan untuk sistem deteksi otomatis terhadap kebocoran gas dan kebakaran. Dengan memanfaatkan sensor gas (MQ2) dan sensor api (*flame sensor*) yang terhubung ke mikrokontroler seperti ESP32, data dapat dikirim secara *real-time* kepada pengguna melalui aplikasi seperti Telegram.

Sayangnya, penerapan sistem berbasis IoT di lingkungan pendidikan masih sangat terbatas. Kondisi ini dapat disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan, dana, maupun akses terhadap sumber daya teknologi. Berdasarkan hasil observasi awal di SMA Negeri 1 Lebak Wangi, Kabupaten Serang, Banten, diketahui bahwa sekolah tersebut belum memiliki sistem pendekripsi dini yang mampu memberikan peringatan terhadap potensi kebocoran gas maupun kebakaran.

Situasi inilah yang melatarbelakangi dilaksanakannya kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini. Tim pelaksana menilai pentingnya menghadirkan solusi berbasis teknologi yang tidak hanya mampu mendekripsi bahaya secara cepat, tetapi juga mudah digunakan oleh pihak sekolah. Selain itu, program ini diharapkan dapat menjadi sarana edukasi bagi guru dan siswa mengenai penerapan teknologi dalam mendukung keselamatan lingkungan sekolah.

Melalui kegiatan PKM ini, tim akan mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis Internet of Things dengan metode prototyping, sekaligus memberikan pelatihan langsung kepada mitra. Sistem tersebut dirancang untuk memberikan notifikasi melalui bunyi alarm, indikator LED, serta pesan otomatis yang dikirim ke aplikasi Telegram di perangkat pengguna. Dengan adanya sistem ini, risiko kebakaran diharapkan dapat diminimalkan, dan pihak sekolah dapat merespons keadaan darurat dengan lebih cepat dan tepat.

2. METODE

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi SMA Negeri 1 Lebak Wangi adalah belum adanya sistem deteksi dini untuk mendekripsi kebocoran gas dan api. Saat ini, pengawasan masih dilakukan secara manual dan bersifat reaktif, sehingga menimbulkan risiko tinggi apabila insiden terjadi di luar jam operasional sekolah.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dikembangkan solusi berbasis *Internet of Things* (*IoT*) yang memungkinkan pemantauan dan respon otomatis menggunakan ESP32, sensor MQ2, *flame* sensor, *buzzer*, *relay*, serta notifikasi melalui aplikasi Telegram. Melalui sistem ini, pengguna dapat menerima peringatan secara *real-time* dan melakukan tindakan jarak jauh ketika terjadi kondisi darurat.

Pendekatan teknologi *IoT* ini dinilai efektif untuk sistem keamanan, karena mampu bekerja secara otomatis, cepat, dan dapat disesuaikan dengan kebutuhan lingkungan sekolah.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

Berdasarkan dari kerangka pemecahan masalah, langkah-langkah yang ditempuh oleh tim adalah sebagai berikut:

1. Tim PKM
Merencanakan, melaksanakan, serta mengevaluasi seluruh tahapan kegiatan. Tim juga bertanggung jawab atas proses perakitan perangkat, penyesuaian aspek teknis, hingga pelaksanaan dan penyampaian materi kepada mitra.
2. Perancangan Sistem IoT
Mengembangkan sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis ESP32 yang memanfaatkan sensor MQ2 dan *flame* sensor. Sistem ini juga dilengkapi dengan *buzzer*, *LED*, dan *relay* sebagai mekanisme respon otomatis, serta mampu mengirimkan notifikasi peringatan melalui aplikasi Telegram.
3. Penguasaan Teknologi
Memberikan pelatihan dan penjelasan dasar mengenai konsep *Internet of Things* (*IoT*), penggunaan sensor gas dan sensor api, pemrograman ESP32, serta pemanfaatan aplikasi Telegram bot sebagai media untuk monitoring sistem secara otomatis.
4. Desain dan Integrasi
Merancang skema rangkaian dan pemrograman berbasis Arduino IDE (C++) untuk koneksi sensor ke perangkat *output* dan layanan telegram.

5. Edukasi dan Implementasi

Melakukan pelatihan kepada siswa dan siswi tentang penggunaan sistem deteksi, fungsi tiap komponen, serta simulasi skenario darurat.

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Pelaksanaan solusi terhadap permasalahan dilakukan melalui serangkaian langkah konkret, yang meliputi:

- Workshop Edukasi: Pemberian materi mengenai konsep dasar *Internet of Things* (*IoT*), identifikasi potensi risiko, serta penerapan praktik terbaik dalam sistem monitoring dan kendali kebocoran gas berbasis *IoT*. Materi edukasi ini disampaikan kepada para siswa dan siswi SMA Negeri 1 Lebak Wangi
- Pelatihan Praktis: Kegiatan ini meliputi pembelajaran cara kerja sistem monitoring dan kendali kebocoran gas berbasis *IoT*, mengidentifikasi potensi ancaman keamanan, serta merancang jaringan *IoT* yang kuat dan andal.
- Sesi Diskusi dan Tanya Jawab: Dilaksanakan melalui interaksi langsung antara peserta atau audien dengan narasumber atau dosen, mencakup pembahasan keamanan, cara kerja sistem, serta pertukaran pengalaman dan wawasan terkait monitoring dan kendali kebocoran gas berbasis *IoT*.

2.3 Metode Kegiatan

Adapun tahapan pelaksanaan kegiatan dalam program ini dilakukan melalui langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar 2. metode kegiatan

a. Observasi

Tim PKM melakukan kunjungan dan pengamatan langsung ke lokasi sekolah untuk mengidentifikasi potensi bahaya dan kesiapan fasilitas.

- b. Perizinan
Mengajukan surat permohonan pelaksanaan PKM dan mendapatkan persetujuan dari pihak sekolah.
- c. Persiapan
Menyusun alat, materi, dan jadwal kegiatan. Perangkat diuji di kampus terlebih dahulu sebelum dibawa ke lokasi.
- d. Pelaksanaan
Meliputi penyampaian materi tentang IoT, demonstrasi sistem, serta pelatihan penggunaan dan pemeliharaan alat.
- e. Evaluasi
Penilaian efektivitas alat berdasarkan respon peserta dan performa sistem. Diikuti dengan tanya jawab dan sesi refleksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil PkM

Program Pengabdian kepada Masyarakat (PKM) dengan judul “Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kebocoran Gas Berbasis IoT” telah memberikan dampak positif dalam meningkatkan kesadaran serta kemampuan teknis warga sekolah, terutama dalam penerapan teknologi deteksi dini kebakaran berbasis *Internet of Things (IoT)*.

Kegiatan ini dilaksanakan melalui pemberian materi teori, demonstrasi sistem, dan praktik langsung di lapangan. Dalam kegiatan tersebut, guru dan siswa diperkenalkan pada cara kerja sensor gas MQ2 dan *flame* sensor yang diintegrasikan dengan mikrokontroler ESP32. Sistem ini dirancang untuk:

- a. Mendeteksi keberadaan gas dan api secara otomatis
- b. Mengaktifkan LED indikator dan buzzer sebagai sistem peringatan lokal
- c. Mengirimkan notifikasi otomatis ke aplikasi Telegram melalui koneksi WiFi

Para peserta tidak hanya menyaksikan demonstrasi sistem, tetapi juga terlibat langsung dalam proses perakitan perangkat, mulai dari menghubungkan sensor ke ESP32 hingga memahami logika pemrograman menggunakan Arduino IDE yang menjadi dasar pengoperasian sistem.

Setelah sistem diimplementasikan, hasil pengujian menunjukkan fungsi berjalan dengan baik, yaitu:

- a. Ketika terdeteksi kebocoran gas ringan, LED hijau menyala dan *buzzer* berbunyi singkat.
- b. Jika kadar gas tinggi atau api terdeteksi, LED merah atau biru menyala, *buzzer* berbunyi terus-menerus, dan notifikasi otomatis terkirim ke Telegram pengguna.

Sistem menunjukkan respon yang sangat cepat dan akurat, dengan rata-rata waktu notifikasi kurang dari dua detik, tergantung pada kestabilan jaringan. Hasil ini membuktikan bahwa sistem tidak hanya berfungsi secara teknis, tetapi juga mudah digunakan oleh masyarakat umum.

Selain dari segi teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan antusiasme peserta terhadap penerapan teknologi IoT di bidang lain, seperti sistem keamanan rumah dan pemantauan lingkungan. Beberapa guru bahkan mengusulkan tindak lanjut kegiatan berupa *workshop* lanjutan atau proyek siswa berbasis IoT.



Gambar 3. Prototype Sistem IoT Deteksi Gas dan Api

Menampilkan perangkat: ESP32, MQ2, *flame* sensor, *relay*, dan koneksi ke Telegram.



Gambar 4. Notifikasi Telegram

3.2 Pembahasan Hasil PkM

Program ini berhasil mencapai tujuan utamanya, yaitu memperkenalkan sistem keamanan berbasis *Internet of Things* (*IoT*) serta menumbuhkan kesadaran akan pentingnya deteksi dini terhadap potensi bahaya kebakaran bagi siswa dan siswi SMAN 1 Lebak Wangi.

3.2.1 Keberhasilan Alat

1. Sistem berfungsi dengan baik: Integrasi antara sensor gas, sensor api, dan fitur notifikasi melalui Telegram berjalan secara sinkron dan responsif.
2. Partisipasi peserta tinggi: Peserta menunjukkan antusiasme serta mampu memahami materi yang disampaikan, bahkan memberikan masukan untuk pengembangan sistem di masa mendatang.

3. Peningkatan literasi digital: Peserta memperoleh pemahaman mengenai konsep dasar mikrokontroler, sistem notifikasi berbasis *cloud*, serta pentingnya keamanan lingkungan.

3.2.2 Tantangan

1. Keterbatasan koneksi WiFi di beberapa area sekolah menyebabkan adanya sedikit jeda dalam pengiriman notifikasi.
2. Sebagian peserta menghadapi kendala teknis awal, khususnya dalam memahami proses penyambungan (*wiring*) ESP32 serta penggunaan *library* Telegram pada Arduino IDE.

3.2.3 Implikasi

1. Kegiatan ini mendorong munculnya ketertarikan terhadap penerapan teknologi terapan di lingkungan sekolah.
2. Membuka peluang kolaborasi dalam pengembangan dan penerapan sistem serupa di area lain seperti kantin, laboratorium, maupun rumah siswa.
3. Berpotensi diintegrasikan ke dalam kurikulum muatan lokal sebagai bentuk pembelajaran praktis berbasis pendekatan STEM.

3.2.4 Permasalahan Lanjutan

1. Penguatan Literasi Teknologi

Peserta membutuhkan pelatihan tambahan mengenai penggunaan platform Telegram Bot serta cara menghubungkannya dengan sistem keamanan yang berbasis mikrokontroler.

2. Penerapan di Kurikulum Praktik

Implementasi teknologi semacam ini memerlukan kolaborasi dengan mata pelajaran seperti fisika, jaringan komputer, dan pemrograman, yang perlu disesuaikan oleh para guru dalam penyusunan silabus sekolah.

3. Efisiensi Energi dan Pemeliharaan

Sistem ini membutuhkan pemeliharaan serta kalibrasi secara rutin, sehingga perlu disusun standar operasional dan panduan praktis yang mudah dipahami oleh pengguna non-teknis.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat bertema “Implementasi Sistem Monitoring dan Kendali Kebocoran Gas Berbasis IoT” telah terlaksana dengan baik serta berhasil mencapai tujuan yang telah direncanakan. Melalui kegiatan ini, tim pelaksana berhasil:

1. Meningkatkan pemahaman serta keterampilan guru, siswa dan siswi SMA Negeri 1 Lebak Wangi dalam penerapan teknologi IoT menggunakan ESP32, sensor MQ2, dan *flame* sensor.
2. Mewujudkan sistem deteksi kebocoran gas dan api yang bekerja secara otomatis, dilengkapi dengan alarm lokal (*buzzer* dan *LED*) serta pengiriman notifikasi yang lebih akurat sesuai kondisi melalui Telegram.
3. Menumbuhkan ketertarikan peserta terhadap pengembangan sistem IoT lainnya, seperti pengendalian suhu, kipas otomatis, maupun perangkat rumah tangga berbasis sensor.

- Memberikan pengalaman langsung dalam proses perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem berbasis Arduino IDE, yang menjadi bekal penting dalam bidang teknologi dan elektronika.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong literasi digital, kesadaran terhadap keselamatan, dan semangat inovasi teknologi di lingkungan sekolah.

4.2 Saran

Agar kegiatan dan sistem yang telah diperkenalkan dapat memberikan dampak yang berkelanjutan, maka disarankan:

- Pihak sekolah disarankan untuk menerapkan sistem ini secara permanen, terutama pada area berisiko tinggi seperti laboratorium, dapur, dan ruang penyimpanan bahan yang mudah terbakar.
- Diperlukan pelatihan lanjutan serta pemeliharaan berkala agar perangkat tetap beroperasi optimal dan memiliki usia pakai yang panjang.
- Sistem dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menambahkan fitur seperti kamera pemantau, kendali kipas otomatis, serta integrasi pengiriman data ke server atau cloud untuk meningkatkan fungsionalitasnya.
- Dianjurkan adanya kolaborasi dengan guru mata pelajaran TIK dan fisika agar kegiatan ini dapat dijadikan bagian dari praktikum atau proyek siswa, sehingga proses transfer pengetahuan berlangsung secara berkelanjutan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam kesempatan ini tidak lupa juga kami mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada Ibu Sri Haryanti, S.Pd., M.Pd. selaku Kepala sekolah SMAN 1 Lebak Wangi yang telah memberikan tempat dan waktu demi terlaksananya kegiatan pengabdian kepada masyarakat pada kali ini. Kami menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu kami sangat mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya konstruktif demi kesempurnaan penelitian kami. Semoga kegiatan ini dapat memberikan manfaat dalam pengembangan khasanah ilmu pengetahuan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Idrus, Ilham, 'Inovasi Rumah Smart Berkelanjutan dengan Material Bambu: Pengembangan dan Penerapan Teknologi pada Hunian Modern', 2024
- [2] Jatmiko, Irfan Rasyid, 'PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA', 2023
- [3] Munajat, Andi Ahmad, and Hudi Yusuf, 'Peran Teknologi Informasi Dalam Pencegahan Dan Pengungkapan Tindak Pidana Ekonomi Khusus: Studi Tentang Kejahatan Keuangan Berbasis Digital', no. 9 (2024)
- [4] Putra, Fauzan Prasetyo Eka, and others, 'Privasi dan Keamanan Penerapan IoT Dalam Kehidupan Sehari-Hari : Tantangan dan Implikasi', 5.2 (2023)
- [5] Santoso, Zulfikar Aji, and Imam Suharjo, 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT', *ARTIFICIAL INTELLIGENCE*, 4.2 (2024)
- [6] Sirmayanti, Sirmayanti, and others, 'Rekayasa Migitasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)', 2023

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 83-91

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

- [7] Sufaidah, Siti, and others, ‘Sosialisasi Program Penyiraman Tanaman Hias Secara Otomatis Berbasis Arduino’, 2024
- [8] Syani, Mamay, and Bayu Saputro, ‘Implementasi Remote Monitoring Pada Virtual Private Server Berbasis Telegram Bot Api (Studi Kasus Politeknik Tedc Bandung’, *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan)*, 4.2 (2021), pp. 94–111, doi:10.47970/siskom-kb.v4i2.190
- [9] isayas, Visayas, Cakra Cakra, and Yonal Supit, ‘SISTEM KONTROL ALAT ELEKTRONIK DALAM RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)’, *Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer*, 9.2 (2024), pp. 249–61, doi:10.51876/simtek.v9i2.1163
- [10] Wibisono, Mohamad Bayu, and others, ‘e-ISSN 2962-6129 Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia, 4 Desember 2024’, 2024

Pemanfaatan Teknologi Pendekripsi Suhu Dan Kelembaban Pada Smart Home

Irfan Fathoni¹, Agus Suhendi², Eneng Susilistia Agustini³
^{1,2,3}Universitas Pamulang

E-mail: ¹dosen02883@unpam.ac.id, ²dosen10007@unpam.ac.id, ³dosen10009@unpam.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi mendorong penerapan konsep smart home untuk meningkatkan kenyamanan, efisiensi energi, dan keamanan hunian. Salah satu aspek penting dalam sistem smart home adalah pemantauan suhu dan kelembaban secara real-time, yang berkontribusi pada pengaturan lingkungan rumah secara otomatis. Penelitian ini mengembangkan teknologi pendekripsi suhu dan kelembaban berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan sensor DHT22 dan mikkontroler Arduino, sebagai solusi inovatif untuk meningkatkan efisiensi dan kenyamanan lingkungan kerja di ruang kantor guru dalam mengatur kipas angin secara otomatis saat suhu ruangan mencapai batas tertentu. Pendekatan ini bertujuan untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih nyaman bagi para guru dengan respons cepat terhadap perubahan suhu. Selain itu, proyek ini mempertimbangkan pengaplikasian kipas angin ke AC sebagai perluasan penggunaan. Penelitian ini diharapkan memberikan dampak positif dan solusi cerdas untuk meningkatkan kualitas lingkungan kerja di ruang kantor guru, serta akan didiseminasi kepada siswa SMA, SMK, atau MA untuk meningkatkan kesadaran teknologi. Sistem monitoring juga akan diterapkan untuk memastikan efektivitas implementasi proyek. Metode pelaksanaan yang digunakan meliputi penyuluhan, pemahaman, Simulasi sistem dan pelatihan bagi siswa dan siswi. Hasil implementasi menunjukkan bahwa teknologi ini efektif dalam menjaga kestabilan lingkungan rumah, serta memberikan kemudahan bagi penghuni dalam mengelola kondisi udara secara otomatis dalam mendukung gaya hidup pintar.

Kata kunci: sensor suhu, DHT22, Arduino, efisiensi energi, monitoring.

Abstract

Technological advances encourage the application of the smart home concept to increase comfort, energy efficiency and residential security. One important aspect of a smart home system is real-time monitoring of temperature and humidity, which contributes to automatic regulation of the home environment. This research develops Internet of Things (IoT) based temperature and humidity detection technology using a DHT22 sensor and Arduino microcontroller, as an innovative solution to increase the efficiency and comfort of the work environment in the teacher's office by automatically controlling the fan when the room temperature reaches a certain limit. This approach aims to create a more comfortable working environment for teachers with a quick response to temperature changes. In addition, this project considers the application of fans to ACs as an expansion of use. This research is expected to have a positive impact and smart solutions to improve the quality of the work environment in teachers' offices, and will be disseminated to high school, vocational or MA students to increase technology awareness. A monitoring system will also be implemented to ensure the effectiveness of project implementation. The implementation methods used include counseling, understanding, system simulation and training for students and students. The implementation results show that this technology is

effective in maintaining the stability of the home environment, as well as making it easier for residents to manage air conditions automatically to support a smart lifestyle.

Keywords: temperature sensor, DHT22, Arduino, energy efficiency, monitoring.

1. PENDAHULUAN

Pada era yang semakin maju ini, teknologi telah menjadi tulang punggung bagi berbagai inovasi yang mengubah cara kita hidup, bekerja, dan berinteraksi. Setiap hari, kita disuguhkan dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih dan revolusioner. Dari komputasi awan hingga kecerdasan buatan, teknologi telah mengalami evolusi yang mengagumkan, membuka pintu bagi kemungkinan-kemungkinan baru yang sebelumnya tidak terpikirkan. Dalam konteks ini, Universitas Pamulang Kampus Kota Serang merangkul semangat inovasi dan kecanggihan teknologi untuk menciptakan solusi yang bermanfaat bagi masyarakat.

Salah satu projek kreatifitas mahasiswa yang diwujudkan adalah pengembangan alat pendekripsi suhu ruangan menggunakan sensor DHT22. Kombinasi antara kecerdasan buatan dan sensorik presisi memungkinkan projek ini untuk mendekripsi perubahan suhu dengan akurat dan cepat. Konsepnya sederhana namun efektif: ketika suhu ruangan mencapai batas tertentu yang ditentukan, alat ini akan secara otomatis mengaktifkan pendingin ruangan untuk menjaga kenyamanan lingkungan.

Pemanfaatan teknologi Arduino sebagai otak utama dari sistem ini membuktikan fleksibilitas dan kemudahan penggunaan teknologi terkini. Dipadukan dengan berbagai komponen elektronik seperti relay, LCD, dan LED, projek ini menjadi contoh nyata bagaimana integrasi teknologi dapat memberikan solusi praktis dalam kehidupan sehari-hari. Dengan menggunakan perangkat ini, ruang guru di SMK PGRI 1 Kota Serang akan menjadi lebih nyaman dan produktif, karena guru dapat fokus pada tugas mereka tanpa harus terganggu oleh suhu ruangan yang tidak ideal.

Selain memberikan kenyamanan, projek ini juga merupakan bentuk nyata dari upaya memanfaatkan teknologi untuk mempermudah pekerjaan manusia. Dengan otomatisasi pendingin ruangan berbasis sensor suhu, pengelolaan lingkungan ruang belajar menjadi lebih efisien dan hemat energi. Selain itu, inovasi ini juga memberikan inspirasi bagi mahasiswa lainnya untuk terus berkreasi dan mengembangkan solusi-solusi teknologi yang dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Dengan demikian, projek ini tidak hanya sekadar menghadirkan solusi teknis, tetapi juga merupakan langkah konkret dalam mewujudkan visi teknologi yang berpihak pada kemanusiaan.

Beberapa hal terkait dengan Sensor DHT22 untuk Pengukuran Suhu Ruangan diantaranya antara lain adalah :

1. Akurasi Pengukuran:

- a. Ketidakpastian Pengukuran: Sensor DHT22 memiliki toleransi tertentu dalam pengukuran suhu, yang bisa menyebabkan deviasi dari nilai sebenarnya terutama dalam rentang suhu yang ekstrem.
- b. Kalibrasi: Perlu dilakukan kalibrasi secara teratur untuk memastikan akurasi pengukuran tetap optimal seiring waktu. Kesalahan kalibrasi bisa menjadi

- penyebab utama ketidakakuratan pengukuran.
2. Faktor Lingkungan:
 - a. Kelembaban: Selain mengukur suhu, DHT22 juga mengukur kelembaban. Kelembaban yang tinggi atau rendah dapat mempengaruhi kinerja sensor dalam mengukur suhu ruangan.
 - b. Sirkulasi Udara: Ketersediaan aliran udara yang baik di sekitar sensor dapat mempengaruhi respons sensor terhadap perubahan suhu ruangan.
 3. Kondisi Pemasangan:
 - a. Posisi Sensor: Posisi sensor dalam ruangan perlu dipilih dengan hati-hati untuk meminimalkan pengaruh dari sumber panas atau dingin lokal yang dapat mempengaruhi pembacaan suhu.
 - b. Perlindungan Fisik: Sensor perlu dilindungi dari kontak langsung dengan benda-benda atau dinding yang dapat mempengaruhi suhu sekitarnya secara tidak langsung.
 4. Interferensi dan Gangguan:
 - a. Gangguan Elektromagnetik (EMI): Lingkungan ruang dapat terpengaruh oleh peralatan elektronik lainnya yang menghasilkan EMI, yang dapat mengganggu pengukuran sensor suhu.
 - b. Gangguan Fisik: Debu, kotoran, atau manipulasi fisik pada sensor dapat mengurangi akurasi atau mengganggu fungsi sensor.
 5. Kebutuhan Aplikasi Spesifik:
 - a. Rentang Suhu: Pastikan bahwa rentang suhu yang diukur oleh sensor DHT22 sesuai dengan rentang suhu yang diperlukan untuk aplikasi tertentu.
 - b. Respons Waktu: Kecepatan respon sensor terhadap perubahan suhu juga menjadi pertimbangan penting, terutama untuk aplikasi di mana perubahan suhu cepat terjadi.
 6. Ketersediaan Daya:
 - a. Konsumsi Energi: Sensor DHT22 harus memiliki konsumsi daya yang rendah untuk meminimalkan pengaruhnya terhadap sistem secara keseluruhan, terutama dalam aplikasi yang menggunakan daya baterai.
 7. Kemungkinan Solusi:
 - a. Pemantauan dan Pemeliharaan Rutin: Melakukan pemantauan secara rutin dan perawatan untuk memastikan sensor tetap berfungsi optimal.
 - b. Pengaturan Lingkungan: Mengoptimalkan lingkungan sekitar sensor, termasuk posisi dan kondisi lingkungan, untuk meminimalkan faktor-faktor yang dapat mengganggu pengukuran suhu.

Analisis ini membantu dalam mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang mempengaruhi kinerja sensor DHT22 dalam konteks pengukuran suhu ruangan, serta menawarkan landasan untuk strategi peningkatan atau penyesuaian yang diperlukan untuk memaksimalkan keakuratan dan keandalan pengukuran suhu ruangan. Pengabdian Kepada Masyarakat yang dilaksanakan di SMK PGRI 1 Kota Serang ini berjudul “Pemanfaatan Teknologi Pendekripsi Suhu Dan Kelembaban Pada Smart Home”.

Di era modern ini, di mana perubahan iklim menjadi isu global yang semakin mendesak, penting untuk mencari solusi yang dapat membantu mengurangi jejak karbon dan meningkatkan

efisiensi energi. Salah satu aspek penting dalam hal ini adalah pengelolaan suhu ruangan, terutama di lingkungan pendidikan seperti ruang guru di sekolah.

Kenyamanan termal memiliki dampak besar terhadap konsentrasi dan produktivitas manusia, terutama dalam konteks pembelajaran di ruang kelas. Namun, pengelolaan suhu ruangan yang optimal seringkali memerlukan pemantauan dan intervensi yang konstan, yang dapat menjadi beban tambahan bagi staf sekolah atau pengguna ruangan. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang cerdas dan otomatis untuk mengelola suhu ruangan secara efisien dan efektif.

Di sinilah teknologi dapat memberikan kontribusi besar. Penggunaan sensor suhu yang terhubung dengan sistem otomatisasi, seperti yang diusulkan dalam projek ini, dapat membantu mengurangi beban kerja manual dalam memantau dan mengatur suhu ruangan. Dengan memanfaatkan kecerdasan buatan. Alat pendekripsi suhu ruangan ini dapat mengidentifikasi perubahan suhu dengan cepat dan mengaktifkan perangkat pendingin secara otomatis untuk menjaga suhu tetap dalam kisaran yang nyaman.

Selain manfaat praktisnya, projek ini juga mengilhami semangat inovasi di kalangan mahasiswa dan masyarakat umum. Dengan menunjukkan contoh konkret tentang bagaimana teknologi dapat digunakan untuk memecahkan masalah nyata, projek ini dapat merangsang minat dalam bidang teknologi dan sains di kalangan generasi muda. Selain itu, projek ini juga dapat membantu mengembangkan kesadaran akan pentingnya penggunaan teknologi secara bertanggung jawab untuk keberlanjutan lingkungan.

Dengan demikian, projek ini tidak hanya merupakan langkah praktis dalam meningkatkan kenyamanan dan efisiensi di lingkungan pendidikan, tetapi juga merupakan bagian dari upaya lebih luas untuk mengintegrasikan teknologi dalam kehidupan sehari-hari dengan cara yang berkelanjutan dan berpihak pada manusia.

2. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan oleh tim dosen dan mahasiswa Universitas Pamulang kota serang di sekolah SMK PGRI 1 Kota Serang pada tanggal 02 Mei 2024 dan dibuka langsung oleh bapak kepala sekolah, bapak Anang, S.Pd dengan Langkah-langkah pelaksanaan seperti gambar berikut :

1. Metode Kegiatan

Metode kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- a. Penyuluhan dan pemahaman
- b. Simulasi sistem dan pelatihan

Dari metode pelaksanaan di atas, langkah-langkah yang dilakukan tim sebagai berikut:

1) Observasi lokasi PkM

Observasi secara langsung untuk memberikan kontribusi bagi mitra PkM. SMK PGRI 1 Kota Serang dipilih sebagai Mitra Pengabdian kepada Masyarakat karena merupakan salah satu sekolah yang memiliki keahlian kompetensi Teknik Komputer dan Jaringan. Penjajakan dan observasi langsung ke sekolah untuk

pelaksanaan dan teknis kegiatan, tentunya untuk menjalin silaturahmi dengan Bapak Anang, S.Pd. selaku Kepala Sekolah SMK PGRI 1 Kota Serang.



Gambar 1. Observasi dengan Kepala Sekolah SMK PGRI 1 Kota Serang

2) Pelaksanaan

Pengabdian Kepada Masyarakat dilakukan dengan cara penyampaian materi tentang perangkat pengatur suhu ruangan yang bisa diaplikasikan di ruang guru. Setelah materi, kemudian dilanjutkan dengan penunjukkan alat pengatur suhu ruangan dalam bentuk prototype. Prototype dirancang menggunakan Arduino, sensor DHT22, LED, LCD, relay 1 channel, kabel jumper, breadboard, dan lainnya.

3) Tanya Jawab

Setelah penyampaian materi dan memperlihatkan alat pengatur suhu ruangan, pemateri diperbolehkan untuk melakukan tanya jawab dengan peserta Pengabdian Kepada Masyarakat. Bagi peserta yang aktif dalam kegiatan tanya jawab, mereka berhak diberikan hadiah.

2. Realisasi Pemecahan Masalah

Realisasi pemecahan masalah melibatkan pelaksanaan langkah-langkah konkret, termasuk:

- Workshop Edukasi: Penyampaian dasar konsep identifikasi resiko dan praktik terbaik dalam melindungi perangkat dan juga data. Materi edukasi yang disampaikan kepada siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang.

- b. Pelatihan Praktis: Siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang diizinkan untuk melihat alat pengatur suhu ruangan yang berfungsi dengan baik.
- c. Sesi Diskusi dan Tanya Jawab: Pemateri membuka sesi tanya jawab kepada siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang untuk bertanya terkait alat pengatur suhu ruangan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini berhasil diikuti oleh siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang. Acara dimulai dengan sambutan dari Kepala Sekolah Anang, S.Pd, beliau menuturkan rasa terima kasih kepada Universitas Pamulang Kampus Kota Serang telah mempercayai SMK PGRI 1 Kota Serang sebagai tempat pengabdian kepada masyarakat. Kemudian dilanjutkan dengan sambutan dari perwakilan dosen Universitas Pamulang Kampus Kota Serang, Irfan Fathoni, S.Kom., M.Kom.



Gambar 2. Penyampaian Materi yang dibawakan dosen

Masuklah ke acara inti, materi disampaikan langsung oleh salah satu Mahasiswa Universitas Pamulang Kampus Kota Serang Program Studi Sistem Komputer. Beliau menyampaikan materi terkait alat pengatur suhu ruangan menggunakan mikrokontroler Arduino UNO. Untuk menambah siswa SMK PGRI 1 Kota Serang, mahasiswa juga memperlihatkan hasil karyanya berupa perangkat elektronik, yang bisa mengatur suhu ruangan secara otomatis.



Gambar 3. Penyampaian Materi yang bawakan mahasiswa

Setelah materi disampaikan kepada siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang maka tahap selanjutnya pengujian alat pengatur suhu yang dilakukan siswa/siswi dan dibantu oleh mahasiswa. Pada tahap ini banyak siswa dan siswi SMK PGRI 1 Kota Serang yang tertarik ingin mencoba melakukan pengujian terhadap alat pengatur suhu ini.



Gambar 4. Uji coba alat pengatur suhu yang dibantu oleh mahasiswa

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapat dari kegiatan PkM ini menghasilkan alat pengatur suhu ruangan yang dirancang menggunakan Arduino UNO, presensi kehadiran yang sudah dilakukan simulasi dan ujicoba dengan hasil yang berjalan dengan baik. Alat ini akan dipakai sekolah dan akan diterapkan pada masing-masing kelas. Kedepan diperlukan teknologi IoT lainnya yang dapat diterapkan dimasyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih disampaikan kepada Universitas Pamulang Kota Serang, Kepala LPPM Universitas Pamulang dan Kepala Sekolah SMK PGRI 1 Kota Serang serta tim pengabdian kepada Masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Saputra, Feriawan; Suchendra, Devie Ryana; Sani, Muhammad Ikhsan. (2020). Implementasi Sistem Sensor Dht22 untuk Menstabilkan Suhu dan Kelembapan Berbasis Mikrokontroller Nodemcu Esp8266 pada Ruangan. *e-Proceeding of Applied Science*, 6 (2). 1977-1984.
- [2] Puspasari, Fitri; Satya, Prima Tyas; Oktiawati, Unan Yusmaniar; Fahrurrozi, Imam; Prisyanti, Histina. (2020). Analisis Akurasi Sistem Sensor DHT22 berbasis Arduino terhadap Thermohygrometer Standar. *Jurnal Fisika dan Aplikasinya*, 16 (1). 40-45.
- [3] Vinola, Fenny; Rakhman, Abdul; Sarjana. (2020). Sistem Monitoring dan Controlling Suhu Ruangan Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 9 (2). 117-126.
- [4] Zarkasi, Amirul Imam; Panjaitan, Febriyanti. (2021). Rancang Bangun Pengatur Suhu Dan Kelembaban Ruang Server Berbasis IoT (Internet Of Things) Studi Kasus Dst (Direktorat Sistem Teknologi Informasi) Universitas Bina Darma Palembang. *Jurnal Computer Science*, 220-225.
- [5] Afika, A. Nur; Widodo, Arif; Anifah, Lilik; Kholis, Nur. (2021). mart ACRemote: Pengontrol Suhu Air Conditioner Otomatis Berbasis Internet of Thing Berdasarkan Suhu Aktual Ruangan. *Jurnal Teknik Elektro*, 10 (3). 681-688.
- [6] Saputra, Auliya Putra; Amarudin; Utami, Novia; Setiawan, Risky. (2020). Rancang Bangun Alat Pemberi Pakan Ikan Menggunakan Mikrokontroler. *Jurnal ICTEE*, 1 (1). 1-8.
- [7] Santoso, Slamet Purwo & Wijayanto, Fajar. (2022). Rancang Bangun Akses Pintu dengan Sensor Suhu dan Handsanitizer Otomatis Berbasis Arduino. *Jurnal Elektro*, 10 (1). 20-31.
- [8] Huda, M., & Kurniawan, W. (2022). Analisa Sistem Pengendalian Temperatur Menggunakan Sensor Ds18b20 Berbasis Mikrokontroler Arduino. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 7 (02), 18-23.
- [9] Pratama, Riza Arif & Permana, Indra. (2021). Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elektrika Journal*, 10 (1). 7-12.29

- [10] Ramadhan, Arif & Jannah, Nurul. (2023). Analisis Tata Ruang dalam Kenyamanan Kerja dan Optimalisasi Kinerja pada Bank Muamalat KCU Medan Baru. *Jurnal Kajian Ekonomi & Bisnis Islam*, 4 (1). 62-66.

Persepsi Masyarakat Terhadap Digitalisasi Edukasi Perikanan di Pasar Ikan Tradisional dan Modern

Lucas Unggul Abimanyu Kusuma Hadi¹, Aditya Pratama Hartanto², Muhammad Fikri Maulana³

Muh Herjayanto⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

lucasunggul93@gmail.com¹, adtprtm8@gmail.com², muhammadfikrimaulana49@gmail.com³,

herjayanto@untirta.ac.id⁴

Abstrak

Perkembangan teknologi digital membawa perubahan besar dalam penyebaran informasi, termasuk pada sektor perikanan yang memiliki peran strategis dalam pembangunan agromaritim. Namun, edukasi perikanan di pasar ikan tradisional dan modern masih terbatas pada cara konvensional yang kurang menarik dan interaktif. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persepsi masyarakat terhadap digitalisasi edukasi perikanan melalui media pembelajaran berbasis website One Minute Iwak (OMI). Penelitian menggunakan metode deskriptif kuantitatif dengan penyebaran kuesioner kepada 75 responden yang telah menggunakan website dalam tahap pengembangan. Data dianalisis melalui perhitungan rata rata dan uji reliabilitas (Cronbach Alpha) pada empat dimensi persepsi, yaitu ketertarikan, kemudahan, pengaruh, dan potensi penggunaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persepsi masyarakat tergolong positif terhadap penerapan website OMI, terutama pada aspek kemudahan akses dan ketertarikan terhadap tampilan visual serta konten edukatifnya. Temuan ini menegaskan bahwa digitalisasi edukasi perikanan berpotensi meningkatkan literasi masyarakat, memperluas jangkauan informasi, serta memperkuat keterhubungan antara pasar tradisional dan modern menuju transformasi digital sektor agromaritim.

Kata kunci: Persepsi masyarakat, digitalisasi, edukasi perikanan, pasar ikan, *One Minute Iwak*

Abstract

The development of digital technology has brought significant changes in information dissemination, including in the fisheries sector, which plays a strategic role in agro maritime development. However, fisheries education in both traditional and modern fish markets remains limited to conventional methods that are less engaging and interactive. This study aims to identify public perceptions of fisheries education digitalization through the web-based learning platform One Minute Iwak (OMI). The research employs a descriptive quantitative method by distributing questionnaires to 75 respondents who have used the website during its development phase. Data were analyzed using mean calculations and reliability tests (Cronbach's Alpha) across four perception dimensions: interest, ease of use, influence, and potential for utilization. The results indicate that public perception is generally positive toward the implementation of the OMI website, particularly regarding accessibility and the appeal of its visual and educational content. These findings highlight that the digitalization of fisheries education has the potential to enhance public literacy, expand information reach, and strengthen the connection between traditional and modern markets in the transition toward a digitally integrated agro maritime sector.

Keywords: Public perception, digitalization, fisheries education, fish market, One Minute Iwak

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai negara maritim memiliki sekitar 687 pelabuhan perikanan pada tahun 2024 (Pusat Informasi Pelabuhan Perikanan KKP, 2024). Jumlah tersebut mencerminkan besarnya peran pelabuhan dalam mendukung aktivitas perikanan nasional. Di tingkat regional, pesisir utara Pulau Jawa menjadi salah satu kawasan dengan potensi perikanan yang tinggi. Kabupaten Tangerang memiliki Pelabuhan Perikanan Kronjo dan Cituis, sementara Jakarta Utara memiliki Pelabuhan Perikanan Samudera Nizam Zachman Muara Baru dan Muara Angke. Hal ini menunjukkan potensi besar sektor perikanan dalam mendukung ketahanan pangan dan ekonomi lokal [1]. Namun, besarnya potensi ini perlu diimbangi dengan pengelolaan dan sistem distribusi hasil tangkapan yang efisien agar manfaat ekonomi dapat dirasakan secara merata oleh masyarakat pesisir. Meskipun potensi perikanan di setiap daerah besar, terdapat tantangan dalam pemasaran dan pengelolaan ikan, yang menyebabkan ketidakstabilan harga.

Ketidakstabilan harga ikan merupakan masalah yang sering dihadapi oleh nelayan dan pengepul ikan [2]. Keterbatasan informasi dan pengetahuan mengakibatkan kerugian bagi nelayan dan konsumen. Kondisi ini menunjukkan bahwa aspek ekonomi perikanan masih rentan terhadap fluktuasi pasar dan kurangnya akses informasi yang akurat. Sebagai upaya mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan inovasi dan kontrol yang lebih baik, terutama melalui pengaplikasian teknologi digital serta upaya memodernisasi nelayan. Pada konteks transformasi digital, pelatihan dan edukasi berbasis teknologi digital strategi krusial untuk menjawab tantangan tersebut [3]

Peneliti mengusulkan pengembangan website *One Minute Iwak* (OMI), yang bertujuan menjadi platform edukasi dan mediasi antara konsumen dan nelayan, guna menciptakan transaksi cerdas yang berkelanjutan. Website atau *World Wide Web* menyediakan fasilitas di internet yang luas, dan merupakan media informasi sekaligus sebagai sarana promosi [4]. Melalui kegiatan perikanan adaptasi teknologi dalam kegiatan bisnis menciptakan nilai tambah melalui inovasi proses, produk, dan hubungan pelanggan [5]. Tim peneliti melakukan observasi dan wawancara dengan pelaku di berbagai pelabuhan untuk menggali permasalahan nelayan dan konsumen dalam transaksi komoditas perikanan laut. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur dampak dan menyusun strategi pengembangan website, sehingga lebih fungsional dan bermanfaat bagi semua pihak.

2. METODE PENELITIAN

Bahan Penulisan Karya Tulis Ilmiah Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif yaitu angket disebarluaskan pada tanggal 9 Agustus 2024 dan ditutup penyebarluasan angket pada tanggal 22 Agustus 2024. Penelitian persepsi masyarakat terhadap rencana pengembangan website *One Minute Iwak* (OMI) dilakukan sebagai bentuk penerapan dari fungsi-fungsi website tersebut. Nama *One Minute* menggambarkan konsep kemudahan akses informasi secara singkat pengguna dapat memahami hanya dalam waktu 1 menit pada setiap bagiannya. Kata *Iwak* yang berarti “ikan” digunakan sebagai elemen clickbait agar mudah diingat dan memiliki kedekatan dengan konteks perikanan. Tampilan website yang menjadi bahan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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



Gambar 1 Tampilan Website OMI Versi Handphone dan Desktop

Prosedur Penelitian Penelitian ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis agar hasil yang diperoleh akurat dan dapat dipertanggungjawabkan. Adapun tahapannya diantaranya:

1. Perencanaan dan Perumusan Masalah Peneliti melakukan observasi terhadap dinamika perikanan tangkap untuk menemukan inti permasalahan, seperti fluktuasi harga, keterbatasan informasi, dan kurangnya media digital. Dari hasil tersebut ditetapkan fokus penelitian pada pengembangan website OMI sebagai solusi digital.
2. Desain dan Pengembangan Instrumen Berdasarkan rumusan masalah, peneliti menyusun kuesioner yang mencakup aspek ketertarikan, kemudahan akses, dan keberlanjutan pengembangan website OMI. Selain itu, dilakukan perancangan awal tampilan dan fitur website sebagai wujud penerapan solusi.
3. Pengumpulan Data Data dikumpulkan melalui kuesioner daring menggunakan Google Form kepada 75 responden yang terdiri dari nelayan, pelaku usaha, dan konsumen di wilayah Banten dan DKI Jakarta. Daftar pertanyaan tertera pada Tabel 1.
4. Pengolahan dan Analisis Data Data dianalisis menggunakan statistik deskriptif dan uji reliabilitas Cronbach Alpha untuk menilai konsistensi dan persepsi responden terhadap website OMI.
5. Interpretasi dan Rekomendasi Hasil analisis diinterpretasikan untuk menarik kesimpulan serta menyusun rekomendasi pengembangan website OMI agar lebih optimal dan berkelanjutan.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

Tabel 1. Kuesioner Riset

No	Pertanyaan Angket	Dimensi
1.	Soal no 1 ketertarikan melihat visi dan misi website OMI	Ketertarikan dan Penggunaan OMI
2	Soal no 2 kemudahan mengakses website	Kemudahan dan aksesibilitas dalam penggunaan website
3	Soal no 3 penjagaan koneksi jaringan yang stabil/lagging	Kemudahan dan aksesibilitas dalam penggunaan website
4	Soal no 4 website OMI sebagai patokan atau digunakan terus menerus	Ketertarikan dan Penggunaan OMI
5	Soal no 5 dalam kemungkinan responden merasa terpengaruh atau paham yang menunjang isi dari pada website	Pengaruh OMI dalam Keputusan Transaksi
6	Soal no 6 persetujuan responden dalam melihat potensi website OMI memiliki peluang untuk membentuk transaksi cerdas	Pengaruh OMI dalam Keputusan Transaksi
7	Soal no 7 keamanan dalam menggunakan website OMI	kemudahan dan aksesibilitas pada penggunaan website dalam tahap pengembangan
8	Soal no 8 persetujuan responden website OMI diperbaharui secara berkala	Pengembangan website
9	Soal no 9 website OMI yang relevan dengan kehidupan perputaran nelayan	Ketertarikan dan Penggunaan OMI
10	Soal no 10 persetujuan responden pengembangan edukasi website OMI ke arah biologis pada kandungan ikan dan jenis ikan yang diminati konsumen	Potensi dan Pengembangan Website Arah
11	Soal no 11 persetujuan responden pengembangan website OMI ke arah ekonomi dalam menganalisa harga keuangan	Potensi dan Pengembangan Website Arah

Penelitian ini menggunakan pengukuran secara kuantitatif yang berfokus dalam pengukuran performa website dalam tahap planning dan keberlanjutan. Pendekatan kuantitatif menitikberatkan pada data dalam bentuk angka yang diolah dengan teknik statistik guna menilai keandalan suatu alat ukur [6]. Peneliti melakukan pengumpulan data dengan menyebarkan angket atau kuesioner yang dibagi menjadi beberapa tahap atau dimensi sehingga mudah dipahami. Kuesioner adalah instrumen yang digunakan untuk mengukur suatu peristiwa atau kejadian yang berisi kumpulan pertanyaan untuk memperoleh informasi terkait penelitian yang dilakukan [7]. Pertanyaan pada Tabel 1 kemudian dikelompokkan menjadi empat point untuk memudahkan pengolahan data sebagai berikut:

1. Tingkat ketertarikan dan keterlibatan penggunaan website OMI ada pada pertanyaan no 1, 4, dan 10.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

2. Kemudahan dan aksesibilitas dalam penggunaan website pada pertanyaan no 2,3 dan 7.
3. Pengaruh OMI dalam keputusan transaksi ada pada pertanyaan No 5 dan 6.
4. Potensi dan arah pengembangan website pada pertanyaan 8, 10, dan 11.

Validitas instrumen mempermasalkan sejauh mana pengukuran tepat dalam mengukur apa yang hendak diukur, sedangkan reliabilitas mempermasalkan sejauh mana suatu pengukuran dapat dipercaya karena keajegannya [8]. Pengujian reliabilitas menggunakan uji Alfa Cronbach dilakukan untuk instrumen yang memiliki jawaban benar lebih dari 1 [9]. Instrumen tersebut misalnya instrumen berbentuk esai, angket, atau kuesioner. Rumus koefisien reliabilitas Alfa Cronbach adalah sebagai berikut.

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum s_i^2}{s_t^2} \right) \quad (1)$$

α : Nilai Cronbach's Alpha

k : Jumlah Item (Pertanyaan)

$\sum s_i^2$: Jumlah Varians Dari Tiap Item

s_t^2 : Varians Total Skor (Total semua item tiap responden)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil kuesioner menunjukkan jumlah responden berdasarkan umur 17-25 tahun sebanyak 40,5% yang berkontribusi dalam pengisian kuesioner (Tabel 2). Kemudian sebanyak 75% berasal dari Kota Banten (Tabel 3) dan sebanyak 53,3% adalah laki-laki (Tabel 4).

Tabel 2. Data responden berdasarkan umur

Jumlah responden berdasarkan umur	
17 - 25	30 Orang
26 - 30	6 Orang
31 - 40	8 orang
41 - 45	10 Orang
Lebih tua dari 45	20 Orang

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

Tabel 3. Data responden berdasarkan asal kota

Jumlah responden berdasarkan asal kota	
Banten	57 Orang
DKI Jakarta	18 Orang

Tabel 4. Data responden berdasarkan jenis kelamin

Jumlah responden berdasarkan jenis kelamin	
Laki - Laki	40 Orang
Perempuan	35 Orang

Website merupakan media yang terdiri atas banyak halaman berisi informasi yang dapat diakses melalui internet dan diakses oleh pengguna di seluruh dunia [4]. Fungsi website dibagi menjadi beberapa fungsi diantaranya [10]

1. Fungsi komunikasi muncul pada website yang bersifat dinamis dan biasanya memiliki fasilitas seperti email, form contact, chatting, serta forum diskusi. Contohnya dapat ditemukan pada media sosial seperti Facebook, Twitter, Gmail, dan Kaskus.
2. Fungsi informasi terlihat dari kualitas konten yang disajikan dan keakuratan informasi yang diberikan. Website dengan fungsi ini umumnya menyediakan fitur seperti news, company profile, dan reference, misalnya website berita, website perusahaan, serta Wikipedia.
3. Fungsi transaksi biasanya dimiliki oleh website perusahaan, perdagangan, atau usaha lain yang berkaitan dengan keuangan, dengan fasilitas seperti pengecekan saldo, transfer, pembelian, pembayaran, investasi, dan administrasi. Contohnya adalah website perbankan, toko online, dan PayPal.
4. Fungsi hiburan berfokus pada penyajian tampilan gambar, video, dan animasi untuk meningkatkan kesan visual pengguna. Contohnya termasuk website permainan, website film, dan website musik.

Pola ketertarikan dan keterlibatan penggunaan website OMI mendapatkan data dominan sebagaimana berikut (Tabel 5):

1. Soal no 1 ketertarikan melihat visi dan misi website OMI 34,7% memilih poin 5 (Sangat tertarik) dan 40% memilih poin 4(Tertarik) 18,7% poin 3 (Netral).
2. Soal no 4 website OMI sebagai patokan atau digunakan terus menerus 24% memilih poin 5 (Selalu pakai), 38,7% memilih poin 4 (Selalu pakai) dan 25,3% memilih poin 3 (Netral)
3. Soal no 9 website OMI yang relevan dengan kehidupan perputaran nelayan 37,3% memilih poin 5 (Sangat relevan), 46,7% memilih poin 4 (Relevan) dan 13,3% memilih poin 3 Netral.

Pada pola pertama ketertarikan responden terhadap penggunaan aplikasi dominan namun, dalam penggunaan yang berkepanjangan tim peneliti perlu mengembangkan agar bisa relevan dan sesuai dengan patokan yang berlaku.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

Tabel 5. Pola 1 Ketertarikan dan keterlibatan penggunaan OMI

Tingkat Ketertarikan Dengan OMI			
Soal	Mean	Modus	Reliabilitas
Soal Nomor 1	3,99	4	0,716
Soal Nomor 4	3,69	4	
Soal Nomor 9	4,17	4	
RELIABLE			

Pada pola aksesibilitas dan penggunaan website dalam tahap pengembangan didapatkan hasil dominan (Tabel 6):

1. Soal no 2 kemudahan mengakses website OMI 48% responden memilih poin 5 (Sangat mudah), 33,3% memilih poin 4 (mudah) dan 12% poin 3 (Netral)
2. Soal no 3 penjagaan konektivitas jaringan yang stabil/lagging 32% memilih poin 5 (Sangat mudah), 40% memilih poin 4(Mudah) dan 21,3% (Netral)
3. Soal no 7 keamanan dalam menggunakan website OMI 38,7% responden memilih poin (Sangat aman), 38,7% responden memilih poin 4 (Aman) dan 20% memilih poin 3 (Netral).

Pada pola ini terfokuskan pada pengalaman penggunaan website baik secara langsung maupun tidak langsung, berbagai pertimbangan lain yang harus diperhatikan adalah device atau penggunaan handphone atau device lain dan konektivitas atau jaringan responden menjadi pertimbangan tersendiri.

Tabel 6. Pola 2 Kemudahan dan aksesibilitas pada penggunaan website dalam tahap pengembangan

Tingkat kemudahan dan aksesibilitas			
Soal	Mean	Modus	Reliabilitas
Soal Nomor 2	4,2	5	0.8
Soal Nomor 3	3,93	4	
Soal Nomor 7	4,11	4	
RELIABLE			

Pada pola pengaruh OMI dalam keputusan transaksi dalam tahap pengembangan didapatkan hasil dominan (Tabel 7):

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

1. Soal no 5 dalam kemungkinan responden merasa terpengaruh atau paham yang menunjang isi dari pada website 38,7% memilih poin 5 (Sangat berpengaruh), 37,3% memilih poin 4 (Berpengaruh) dan 18,7% memilih poin 3 (Netral).
2. Soal no 6 persetujuan responden dalam melihat potensi website OMI memiliki peluang untuk membentuk transaksi cerdas 48% memilih poin 5 (Sangat setuju), 40% memilih poin 4 (Setuju), dan 9,3% memilih poin 3 (Netral).

Pola pada konteks pengaruh dan prediksi dalam mengembangkan transaksi cerdas dalam mediasi website perlu dikaji lebih lanjut dan maknanya secara langsung perlu digali lebih dalam terkait pengalaman mereka menggunakan website.

Tabel 7. Pola 3 Pengaruh OMI dalam keputusan transaksi

Pengaruh Dalam Keputusan Transaksi			
Soal	Mean	Modus	Reliabilitas
Soal Nomor 5	4,07	5	0,74
Soal Nomor 6	4,32	5	
RELIABLE			

Pola pengembangan website dan arah pengembangannya mendapatkan data yang dominan (Tabel 8):

1. Soal no 8 persetujuan responden website OMI diperbarui secara berkala 69,3% responden memilih poin 5 (Sangat setuju), 17,3% memilih poin 4 (Setuju), dan 9,3% memilih poin 3 (Netral)
2. Soal no 10 persetujuan responden pengembangan edukasi website OMI ke arah biologis pada kandungan ikan dan jenis ikan yang diminati konsumen 57,3% memilih poin 5 (Sangat setuju) 29,3% memilih poin 4 (Setuju) dan 12 % memilih poin 3 (Netral).
3. Soal no 11 persetujuan responden pengembangan website OMI ke arah ekonomi dalam menganalisa harga keuangan 34,3% responden memilih poin 5 (Sangat setuju) , 37,3% responden memilih poin 4 (Setuju) dan 17,3% memilih poin 3 (Netral)

Tabel 8. Pola 4 Potensi dan arah pengembangan website

Tabel 8. Pola 4 Potensi dan arah pengembangan website			
Soal	Mean	Modus	Reliabilitas
Soal Nomor 8	4,49	5	0,614
Soal Nomor 10	4,41	5	
Soal Nomor 11	3,92	4	

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

RELIABLE

Penarikan kesimpulan responden sangat setuju dalam pengembangan website yang berkelanjutan, sebagai penentuan arah ada pada perbandingan soal no 11 dan soal no 12, responden condong pada pengembangan secara biologis hal ini didukung dengan tambahan angka pada skala linear, pemilihan poin 1 dan 2 pada soal no 12 (Sangat tidak setuju dan Tidak setuju) yang diakumulasikan sebanyak 10,7% responden dan pada soal no 11 pemilihan poin 1 dan 2 (Sangat tidak setuju dan Tidak setuju) yang diakumulasikan secara berturut turut ada pada angka 1,3%. Secara garis besar responden ingin edukasi berbasis biologis yang dikerucutkan menjadi kualitas ikan.

Website OMI tidak hanya berfungsi sebagai media informasi, tetapi juga mengintegrasikan fungsi komunikasi, informasi, transaksi, dan hiburan [10]. Penilaian persepsi menyangkut pada aspek komunikasi, dimana OMI diharapkan mampu menyediakan ruang interaksi antara pengguna, seperti nelayan dan konsumen, melalui fitur pesan singkat atau forum diskusi singkat. Pada aspek informasi, OMI menampilkan data harga ikan, artikel edukasi perikanan, serta informasi terkini mengenai isu kelautan. Fungsi transaksi dikembangkan sebagai wadah yang memungkinkan nelayan memasarkan hasil tangkapan secara langsung dan transparan, sehingga mengurangi ketimpangan harga di lapangan. Sedangkan fungsi hiburan dihadirkan melalui tampilan visual yang menarik dan penyajian infografik interaktif, agar pengguna tetap nyaman dan betah membaca. Menggabungkan keempat fungsi ini, OMI diharapkan mampu menjadi media digital perikanan yang informatif, interaktif, dan berkelanjutan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Persepsi pengguna terhadap website One Minute Iwak (OMI) cenderung positif, terutama dalam hal kemudahan akses, tampilan yang menarik, serta manfaatnya sebagai media edukasi dan transaksi hasil perikanan. Mayoritas responden memberikan penilaian baik pada setiap dimensi pengukuran, menandakan bahwa pengguna memahami fungsi dan potensi OMI sebagai sarana informasi digital yang relevan bagi nelayan dan konsumen. Nilai reliabilitas $>0,7$ menunjukkan bahwa instrumen pengukuran persepsi telah konsisten dan dapat dipercaya. Secara keseluruhan, riset ini menggambarkan bahwa OMI memiliki peluang besar untuk dikembangkan sebagai platform digital berkelanjutan di sektor perikanan. Dukungan persepsi positif pengguna menjadi dasar penting dalam penyusunan strategi pengembangan berikutnya, khususnya dalam peningkatan fitur interaktif, kecepatan akses, serta pembaruan konten yang lebih edukatif dan informatif agar website semakin berdaya guna bagi masyarakat pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] E. Nurlaela, M. Ripaldi, A. Saputra, H. Choerudin, and S. P. Nababan, “Efektivitas Kebijakan Penangkapan Ikan Terukur dan Mekanisme PNBP Pasca Produksi di Pelabuhan Perikanan Pantai Klidang Lor Jawa Tengah,” *Albacore*, vol. 9, no. 2, pp. 155–173, 2025.
- [2] U. Abrar, A. Febrianto, S. Norhaliza, U. N. Shabrina, N. Ul Umam, W. Hasanah, and M. Aisyuzzalluma, “Edukasi Ketidakstabilan Harga Ikan yang Berdampak Pada Penurunan Penghasilan Nelayan dan Pengepul Ikan,” *Jurnal Abdimas Sosek: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat Sosial Ekonomi*, vol. 4, no. 2, pp. 16–18, 2024.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 101-110

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

-
- [3] A. S. Sitanggang, A. Salsabila, W. L. Zahra, J. Harly, dan D. A. Putra, "Analisis Penerapan Teknologi Digital dalam Edukasi Perikanan kepada Masyarakat oleh Dinas Kelautan dan Perikanan Provinsi Jawa Barat," *J-SIGN*, vol. 3, no. 2, pp. 72–83, Nov. 2025, doi: 10.24815/j-sign.v3i2.47806.
 - [4] F. Juwantono and H. Kuswanto, "Analisa Desain UI/UX Pada Website PMB Nalanda dengan Metode Heuristic Evaluation," *JIKA (Jurnal Informatika) Universitas Muhammadiyah Tangerang*, vol. 9, no. 2, pp. 176–183, 2025.
 - [5] T. A. Berutu, D. Lorena, R. Sigalingging, dan G. Kasih, "Pengaruh teknologi digital terhadap perkembangan bisnis modern," *Neptunus: Jurnal Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi*, vol. 2, no. 3, pp. 358–370, 2024.
 - [6] T. D. Adelia, Y. D. Krisphianti, and Atrup, "Analisis Validitas dan Reliabilitas Pada Skala Bimbingan Karir, Self-Efficacy dan Self-Confidence," *Jurnal Bimbingan dan Konseling Universitas Nusantara PGRI Kediri*, vol. 8, pp. 1160–1168, 2025.
 - [7] R. N. Amalia, R. S. Dianingati, and E. Annisaa, "Pengaruh Jumlah Responden Terhadap Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner Pengetahuan dan Perilaku Swamedikasi," *Generics: Journal of Research in Pharmacy*, vol. 2, no. 1, pp. 9–12, 2022.
 - [8] Yusup Febrinawati, "Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen Penelitian Kuantitatif," *Jurnal Tarbiyah: Jurnal Ilmiah Kependidikan*, vol. 7, no. 1, pp. 17–23, Jan.–Jun. 2018.
 - [9] Adamson, K. A. & Prion, S.. (2013). Reliability : measuring internal consistency using cronbach's α , *Clinical Simulation in Nursing*, 9, hlm. 179-180
 - [10] A. Sidik, *Teori, Strategi, dan Evaluasi Merancang Website dalam Perspektif Design* (52). Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al-Banjari, Kalimantan Selatan, Indonesia, 2019.

Sistem Kontrol Alat Pendekripsi Polusi Udara Berbasis Sensor Gas MQ-135

Mulyadi¹, Asep Suryadi², Angelina Hadriani³, Susi⁴, Gilang Ramadan⁵, Perdi Hasan⁶, Khoirun Nisa⁷, Sela Handrian⁸

^{1,2,3,4,5,6,7,8}Program Studi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹mulyadiirawan1996@gmail.com, ²dosen10008@unpam.ac.id,

³dosen03234@unpam.ac.id, ⁴dosen03445@unpam.ac.id, ⁵gilangramadhan181202@gmail.com,

⁶perdihasan226@gmail.com, ⁷icak9221@gmail.com, ⁸selahandrianputra@gmail.com

Abstrak

Pencemaran udara menjadi salah satu masalah lingkungan paling serius di era modern akibat pertumbuhan industri, transportasi, serta urbanisasi yang semakin pesat. Polutan berbahaya seperti karbon monoksida (CO), amonia (NH₃), dan benzene berdampak langsung terhadap kesehatan manusia, khususnya sistem pernapasan, dan dapat menimbulkan penyakit kronis hingga menurunkan kualitas hidup. Kondisi ini menuntut adanya alat pemantau kualitas udara yang sederhana, murah, dan praktis digunakan oleh masyarakat. Penelitian ini bertujuan merancang dan membangun perangkat pendekripsi polusi udara berbasis sensor gas MQ-135 dengan Arduino UNO sebagai pengendali utama. Sistem dirancang tanpa modul Wi-Fi maupun aplikasi pihak ketiga, melainkan menampilkan data langsung pada LCD dan menyimpannya ke microSD dalam format CSV untuk analisis lanjutan. Sebagai fitur tambahan, alat dilengkapi buzzer yang berbunyi ketika polutan melebihi ambang batas, sehingga pengguna dapat segera mengetahui kondisi udara yang buruk. Uji coba dilakukan di SMKN 1 Ciruas pada area parkir, lapangan, dan ruang kelas. Hasil pengujian menunjukkan tingkat akurasi rata-rata sebesar 87% dibandingkan instrumen laboratorium standar. Dengan biaya rendah dan kemudahan penggunaan, alat ini dapat dijadikan solusi praktis untuk membantu masyarakat, sekolah, maupun instansi lain dalam memantau kualitas udara di lingkungan sekitarnya.

Kata kunci: Polusi udara, MQ-135, Arduino, sensor gas

Abstract

Air pollution is a major environmental problem in the modern era, driven by rapid industrialization, growing transportation, and urban expansion. Pollutants such as carbon monoxide (CO), ammonia (NH₃), and benzene directly affect human health, particularly the respiratory system, and may cause chronic diseases or reduce quality of life. This study aims to design and build a low-cost and practical device to monitor air quality using the MQ-135 gas sensor integrated with Arduino UNO as the main controller. The system is designed without Wi-Fi modules or third-party smartphone applications. Instead, the measurement results are displayed directly on an LCD and stored on a microSD card in CSV format for later analysis. To increase user awareness, a buzzer provides an audible alert whenever pollutant levels exceed a defined threshold. The prototype was tested at SMKN 1 Ciruas in three different locations: parking area, school yard, and classroom. The results show that pollutant levels rise significantly during peak vehicle activity at the parking lot, while open areas show lower values. In classrooms, air quality depends on ventilation and activity levels. Compared with laboratory standard instruments, the device achieved an average accuracy of 87%. With simple operation, local data storage, and sound alerts, this device can serve as a practical and affordable tool for schools, communities, and public environments to monitor air quality.

Keywords: Air pollution, MQ-135, Arduino, gas sensor

1. PENDAHULUAN

Polusi udara merupakan salah satu isu lingkungan global yang semakin mengkhawatirkan. Pertumbuhan jumlah penduduk, peningkatan aktivitas industri, transportasi, serta ekspansi kawasan perkotaan telah mendorong peningkatan emisi polutan ke atmosfer. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa kualitas udara yang buruk memiliki dampak langsung terhadap kesehatan manusia, ekosistem, serta keberlanjutan lingkungan. Polutan seperti karbon monoksida (CO), amonia (NH₃), nitrogen oksida (NO_x), sulfur dioksida (SO₂), partikel debu (PM_{2.5} dan PM₁₀), serta senyawa organik volatil diketahui dapat menurunkan kualitas udara secara signifikan. Dalam jangka panjang, paparan polusi udara dapat menimbulkan penyakit kronis, menurunkan produktivitas masyarakat, hingga meningkatkan beban biaya kesehatan nasional.

Indonesia, sebagai negara berkembang dengan laju pembangunan pesat, juga menghadapi tantangan besar terkait pencemaran udara. Kota-kota besar seperti Jakarta, Surabaya, dan Bandung kerap mengalami penurunan kualitas udara akibat padatnya lalu lintas kendaraan bermotor, pembakaran sampah, serta emisi dari sektor industri. Sementara itu, di wilayah pedesaan atau sekolah-sekolah yang dekat dengan jalan raya, polusi udara juga dapat berdampak pada kenyamanan dan kesehatan warga. Kondisi ini menunjukkan pentingnya sistem pemantauan kualitas udara yang dapat diakses secara langsung oleh masyarakat luas.

Upaya pemantauan kualitas udara biasanya dilakukan dengan instrumen laboratorium atau peralatan pemantauan canggih yang biayanya relatif mahal. Hal ini membuat masyarakat umum sulit menjangkau teknologi tersebut secara langsung. Oleh karena itu, perlu dikembangkan alternatif perangkat monitoring yang lebih sederhana, murah, praktis, tetapi tetap memberikan hasil yang cukup akurat. Salah satu sensor yang banyak digunakan dalam penelitian terkait adalah MQ-135, yang sensitif terhadap berbagai jenis gas berbahaya seperti amonia, karbon monoksida, dan benzena.

Penelitian ini merancang dan membangun alat pendekripsi polusi udara berbasis Arduino UNO dan sensor MQ-135. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang banyak mengandalkan sistem Internet of Things (IoT) dan koneksi ke aplikasi smartphone, penelitian ini fokus pada sistem penyimpanan data lokal dan pemberian peringatan langsung kepada pengguna. Data hasil pengukuran ditampilkan melalui layar LCD dan disimpan pada microSD dalam format CSV sehingga dapat dianalisis lebih lanjut di komputer. Selain itu, perangkat ini dilengkapi dengan buzzer sebagai alarm suara yang berbunyi saat kadar polutan melebihi ambang batas tertentu.

Lokasi uji coba dipilih di SMKN 1 Ciruas, dengan mempertimbangkan adanya variasi sumber polusi seperti kendaraan bermotor di area parkir, aktivitas siswa di ruang kelas, serta kondisi udara terbuka di lapangan sekolah. Dengan demikian, perangkat dapat diuji dalam kondisi lingkungan nyata yang mencerminkan permasalahan sehari-hari.

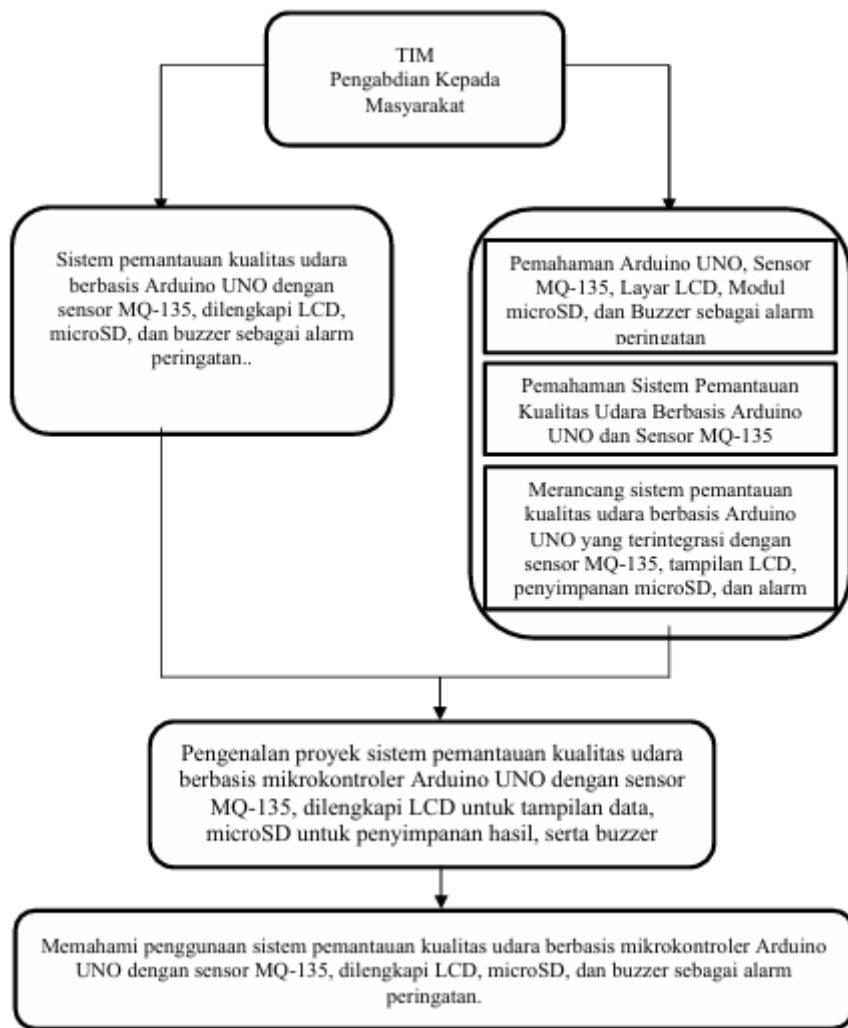
Dengan tingkat akurasi rata-rata sebesar 87% dibandingkan instrumen standar laboratorium, alat ini diharapkan dapat menjadi solusi alternatif yang efektif, murah, dan mudah digunakan. Lebih jauh, penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi masyarakat, khususnya sekolah, untuk meningkatkan kesadaran terhadap kualitas udara sekaligus menjadi sarana edukasi tentang pentingnya menjaga lingkungan.

2. METODE

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini berfokus pada perancangan perangkat keras sistem pemantauan kualitas udara berbasis Arduino UNO, yang dilengkapi dengan sensor MQ-135, layar LCD, modul microSD, dan buzzer sebagai alarm peringatan. Seluruh tahapan meliputi identifikasi masalah, perancangan, hingga evaluasi kinerja perangkat keras.

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Adapun kerangka pemecahan masalah kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini yaitu:



Gambar 1 Kerangka Pemecahan Masalah

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dilaksanakan melalui tahapan sistematis yang berfokus pada perancangan dan penerapan perangkat keras sistem pemantauan kualitas udara berbasis mikrokontroler Arduino UNO. Proses diawali oleh tim pengabdian dengan melakukan identifikasi dan perancangan sistem yang terdiri atas sensor MQ-135 sebagai pendekripsi gas polutan, layar LCD untuk menampilkan hasil pengukuran, modul microSD untuk menyimpan data, serta buzzer sebagai alarm peringatan.

Tahap selanjutnya adalah pemahaman komponen dan sistem perangkat keras, mencakup pengenalan fungsi setiap modul dan cara integrasinya dalam satu rangkaian. Setelah itu dilakukan perancangan sistem pemantauan kualitas udara, yang menggabungkan seluruh

komponen agar mampu bekerja secara terpadu untuk membaca, menampilkan, dan menyimpan data hasil deteksi kualitas udara.

Kegiatan diakhiri dengan pengenalan dan demonstrasi penggunaan alat kepada masyarakat, sehingga peserta memahami cara pengoperasian sistem, membaca hasil pengukuran, serta mengenali fungsi alarm sebagai indikator kualitas udara. Melalui kegiatan ini, masyarakat memperoleh pengetahuan praktis mengenai teknologi perangkat keras berbasis mikrokontroler yang dapat diterapkan untuk pemantauan lingkungan secara mandiri.

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

Permasalahan utama yang dihadapi mitra adalah belum adanya alat sederhana untuk memantau kualitas udara secara langsung. Selama ini, penilaian hanya berdasarkan perkiraan subjektif terhadap bau atau asap tanpa data kuantitatif yang bisa dijadikan dasar keputusan. Untuk itu, dirancang sebuah sistem monitoring kualitas udara berbasis Arduino UNO dan sensor MQ-135 dengan dukungan LCD, microSD, dan buzzer sebagai indikator.

Sistem bekerja dengan membaca konsentrasi gas menggunakan sensor MQ-135 yang terhubung ke Arduino UNO. Data hasil pengukuran ditampilkan pada LCD 16x2 secara real-time, sekaligus dicatat ke dalam microSD dalam format CSV untuk keperluan analisis. Sebagai peringatan dini, buzzer berbunyi otomatis apabila nilai sensor melampaui ambang batas. Dengan desain ini, pengguna dapat mengetahui kondisi udara tanpa memerlukan koneksi internet atau aplikasi tambahan.

Uji coba dilakukan di SMKN 1 Ciruas pada tiga titik lokasi, yaitu area parkir, lapangan terbuka, dan ruang kelas. Hasil menunjukkan bahwa alat mampu bekerja stabil, memberikan alarm suara saat polusi meningkat, menampilkan data dengan jelas di LCD, serta menyimpan data ke microSD dengan baik. Hal ini membuktikan bahwa solusi berbasis Arduino UNO, MQ-135, LCD, microSD, dan buzzer layak digunakan sebagai alternatif pemantauan kualitas udara yang sederhana, murah, dan praktis.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengabdian Kepada Masyarakat

Program pengabdian kepada masyarakat dengan tema “*Pengenalan Sistem Pemantauan Kualitas Udara Berbasis Arduino UNO dengan Sensor MQ-135, LCD, microSD, dan Buzzer*” telah memberikan dampak positif dalam meningkatkan wawasan serta keterampilan teknis masyarakat sasaran, khususnya guru dan siswa di SMKN 1 Ciruas. Melalui kegiatan ini, peserta diperkenalkan pada pentingnya pemantauan kualitas udara sebagai upaya menjaga kesehatan dan kesadaran lingkungan.

Rangkaian kegiatan diawali dengan penyuluhan mengenai dampak polusi udara terhadap kesehatan dan lingkungan, kemudian dilanjutkan dengan praktik langsung berupa perakitan perangkat keras, pemrograman Arduino UNO, serta pengujian alat menggunakan sensor MQ-135. Peserta juga mempelajari cara menampilkan data pada LCD, penyimpanan hasil pengukuran ke microSD, serta pemanfaatan buzzer sebagai alarm peringatan dini.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa peserta mampu merakit dan mengoperasikan alat secara mandiri. Alat dapat menampilkan kadar polusi udara secara real-time di LCD, menyimpan data ke microSD dalam format CSV, dan memberikan peringatan suara melalui buzzer ketika ambang batas terlampaui. Dengan desain sederhana dan biaya rendah, sistem

ini dinilai mudah digunakan dan memiliki potensi besar sebagai media pembelajaran sekaligus alat pemantau kualitas udara di lingkungan sekolah.

Selain meningkatkan pengetahuan teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan minat peserta untuk mengembangkan perangkat sejenis yang dapat diaplikasikan pada kebutuhan lain, seperti pemantauan suhu, kelembapan, maupun deteksi gas tertentu. Dengan demikian, program ini berhasil membuka peluang pemanfaatan teknologi mikrokontroler untuk mendukung kegiatan pembelajaran berbasis data dan kepedulian lingkungan.

3.2 Hasil Pembahasan Pengabdian Kepada Masyarakat

Kegiatan dimulai dengan penyampaian materi teori mengenai polusi udara, prinsip kerja sensor MQ-135, serta fungsi komponen pendukung seperti LCD, microSD, dan buzzer. Peserta juga diperkenalkan dengan cara kerja mikrokontroler Arduino UNO sebagai pusat kendali sistem. Setelah sesi teori, dilaksanakan praktik langsung berupa perakitan rangkaian, pemrograman menggunakan *Arduino IDE*, dan uji coba di tiga lokasi berbeda: area parkir, lapangan sekolah, dan ruang kelas.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa alat dapat mendeteksi perbedaan kualitas udara di setiap lokasi. Di area parkir, nilai polusi meningkat pada jam padat kendaraan dan buzzer sering berbunyi. Di lapangan sekolah, kualitas udara relatif lebih bersih sehingga buzzer jarang aktif. Di ruang kelas, kondisi udara cukup stabil, namun sesekali terjadi peningkatan polusi ketika ventilasi tertutup atau jumlah siswa di dalam ruangan banyak. Data dari setiap lokasi berhasil tersimpan otomatis ke microSD dengan baik untuk keperluan analisis lebih lanjut.

Selain pencapaian teknis, kegiatan ini juga meningkatkan kesadaran peserta terhadap pentingnya menjaga kualitas udara dan memanfaatkan teknologi untuk mendukung kesehatan. Beberapa peserta bahkan mengusulkan pengembangan lebih lanjut dengan menambahkan sensor gas spesifik seperti CO atau NO₂ agar hasil lebih detail.

Walaupun kegiatan berjalan dengan lancar secara keseluruhan, terdapat beberapa kendala. Walaupun kegiatan berjalan lancar, terdapat kendala berupa perlunya kalibrasi sensor MQ-135 secara rutin agar hasil pengukuran lebih akurat. Selain itu, alat ini belum dapat mengidentifikasi secara spesifik jenis gas yang terdeteksi, melainkan hanya memberikan gambaran umum kualitas udara. Namun demikian, sistem berbasis Arduino UNO dan MQ-135 ini tetap dinilai efektif, murah, serta mudah diaplikasikan di lingkungan sekolah dan masyarakat sebagai alternatif metode pemantauan sederhana.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

- a. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan alat deteksi polusi udara berbasis Arduino UNO dengan sensor MQ-135. Sistem ini dibuat sederhana tanpa modul Wi-Fi atau aplikasi pihak ketiga, sehingga dapat digunakan secara lokal, praktis, dan mudah dioperasikan oleh masyarakat maupun sekolah.
- b. Penelitian ini berhasil merancang dan mengimplementasikan alat deteksi polusi udara berbasis Arduino UNO dengan sensor MQ-135. Sistem ini dibuat sederhana tanpa modul Wi-Fi atau aplikasi pihak ketiga, sehingga dapat digunakan secara lokal, praktis, dan mudah dioperasikan oleh masyarakat maupun sekolah.
- c. Hasil pengujian lapangan menunjukkan bahwa tingkat akurasi alat mencapai sekitar 87% jika dibandingkan dengan instrumen laboratorium standar. Hal ini membuktikan bahwa perangkat sederhana dengan biaya rendah tetap dapat memberikan hasil yang cukup andal untuk keperluan pemantauan kualitas udara di lingkungan sekolah maupun masyarakat.

4.2 Saran

- a. Untuk menjaga performa dan meningkatkan akurasi, diperlukan kalibrasi sensor secara rutin terhadap standar alat laboratorium. Hal ini penting karena sensor MQ-135 cenderung mengalami drift setelah pemakaian jangka panjang.
- b. Untuk pengembangan lebih lanjut, disarankan menambahkan sensor gas yang lebih spesifik seperti sensor CO, CO₂, atau NO₂. Dengan penambahan ini, hasil pengukuran akan lebih detail dan dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai jenis polutan yang dominan di lingkungan tertentu.
- c. Selain tampilan sederhana pada LCD, sebaiknya dikembangkan juga aplikasi desktop ringan yang dapat membaca file CSV dari microSD. Aplikasi ini dapat menampilkan grafik tren kualitas udara harian/mingguan, sekaligus mempermudah interpretasi data. Pada tahap lanjut, variasi pola suara buzzer juga dapat ditambahkan untuk menunjukkan tingkat bahaya yang berbeda, misalnya bunyi pendek untuk peringatan sedang dan bunyi panjang untuk peringatan tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Wibowo, H., Santoso, D., & Rachman, A. (2020). Sistem monitoring kualitas udara berbasis Arduino dan sensor gas MQ-135 dengan data logging. *Jurnal Teknologi Informasi dan Elektronika*, 12(2), 101–108.
- [2] Nugroho, Y. S., & Pratama, R. A. (2021). Perancangan alat ukur kualitas udara menggunakan Arduino UNO dan sensor gas MQ-135. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 10(3), 155–162.
- [3] World Health Organization. (2021). *Ambient air pollution: A global assessment of exposure and burden of disease*. Geneva: WHO Press.
- [4] Rahman, T., & Fadillah, M. (2022). Air quality monitoring system using Arduino UNO and MQ-135 sensor with buzzer alert. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 31(6), 112–120.
- [5] Fitriani, L., & Maulana, R. (2022). Rancang bangun alat pendekripsi kualitas udara berbasis Arduino dengan penyimpanan data otomatis. *Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 18(1), 25–32.
- [6] Siregar, A., & Kurniawan, B. (2023). Implementasi sistem pendekripsi gas berbahaya menggunakan Arduino UNO dengan data logging microSD. *Jurnal Teknologi Elektro dan Informatika*, 9(1), 33–41.
- [7] Setiawan, A., Suryani, A., & Kurniawati, D. (2023). Kebijakan Merdeka Belajar Kampus Merdeka: Mendorong pembaruan pendidikan tinggi di Indonesia. *Humantech Jurnal Ilmiah Multi Disiplin Indonesia*, 2(5), 905–913.
- [8] Zhang, Y., & Chen, H. (2023). Development of a low-cost air quality monitoring system using Arduino and gas sensors. *International Journal of Environmental Monitoring*, 45(4), 221–229.
- [9] Prasetyo, A., & Handayani, T. (2024). Analisis akurasi sensor MQ-135 untuk pemantauan kualitas udara di ruang kelas sekolah. *Jurnal Riset Teknologi Informasi*, 15(2), 77–85.
- [10] Kumar, V., & Singh, A. (2024). IoT-based environmental monitoring system using Arduino UNO and multi-gas sensors. *International Journal of Smart Technology and Environment*, 12(1), 55–66.

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

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

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

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

Abstrak

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

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

Abstract

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

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

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

1. PENDAHULUAN

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

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

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

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

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

2. METODE

2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

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

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

Tahap 1: Persiapan Materi

Tahap 2: Observasi Awal

Tahap 3: Persiapan Internal

Tahap 4: Pelaksanaan PKM

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

Tahap 5: Evaluasi Kegiatan

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

Tahap 7: Penyusunan Laporan

Gambar 1. Desain Kerangka Pemecahan Masalah

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

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

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

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

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

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

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

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

2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

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

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

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

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

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pelaksanaan Kegiatan

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

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

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

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

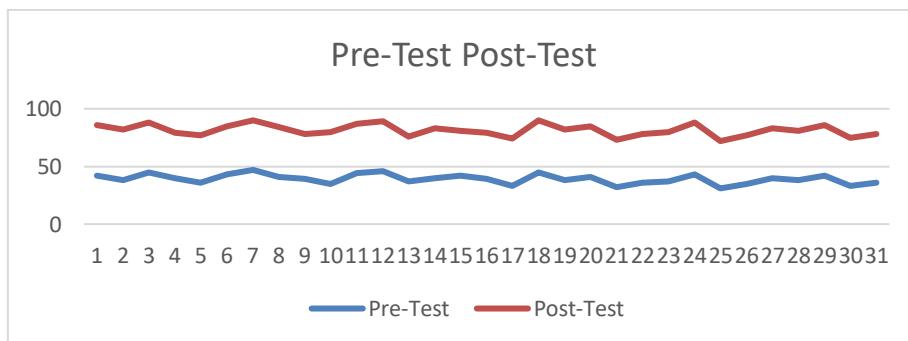
Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan sesi praktik, yang memberikan kesempatan kepada siswa untuk menggunakan perangkat IoT secara langsung. Dalam kegiatan praktik, siswa mencoba menyusun rangkaian sederhana, menghubungkan sensor ke mikrokontroler, dan mengamati proses pembacaan serta pengiriman data.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

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

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

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

3.2 Pembahasan



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

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

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

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

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



Gambar 3. Grafik Rekap Kategori Nilai

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

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

Tabel 1. Hasil Survey Kepuasan

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

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

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

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

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 *Kesimpulan*

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

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

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

4.2 *Saran*

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

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

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

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

UCAPAN TERIMA KASIH

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

DAFTAR PUSTAKA

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

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

Implementasi Digitalisasi Dalam Kegiatan Maulid Nabi Muhammad Saw 1447H Di Masjid Al-Husna

Ade Sumaedi¹, Hasan Amin², Encik Yoega Renaldi³, Agus Suhendi⁴

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

¹adesumaedi10093@unpam.co.id, ²dosen03037@unpam.ac.id, ³dosen03347@unpam.ac.id,

⁴dosen10007@unpam.ac.id

Abstrak

Kemajuan teknologi digital membawa pengaruh besar pada berbagai aspek kehidupan, termasuk administrasi kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW. Kegiatan pengabdian masyarakat ini dilaksanakan di Masjid Al-Husna, Perumahan Griya Sutera Balaraja pada 05–12 September 2025 dengan tujuan meningkatkan pemahaman serta keterampilan petugas dalam memanfaatkan perangkat lunak digital. Program ini mengintegrasikan penggunaan *Canva*, *CorelDraw*, *Google Document*, *Google Form*, dan *Microsoft Office 2019* sebagai alat bantu pengelolaan administrasi kegiatan PHBI tahun 1447H/2025M. Metode pelaksanaan meliputi pelatihan interaktif, bimbingan langsung, dan praktik penggunaan aplikasi digital untuk mendukung pencatatan, dokumentasi, serta pelaporan kegiatan. Peserta diarahkan menguasai keterampilan desain publikasi dengan *Canva* dan *CorelDraw*, penyusunan dokumen administratif melalui *Google Document* dan *Microsoft Office 2019*, serta efisiensi pengumpulan data dengan *Google Form*. Dengan pendekatan ini, peserta diharapkan mampu meningkatkan transparansi, akurasi, dan efektivitas administrasi. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan digital panitia, yang berdampak pada efisiensi pencatatan dan pengelolaan data. Implementasi teknologi digital terbukti mendukung transparansi, efektivitas, dan profesionalisme administrasi PHBI. Modernisasi ini menjadi solusi inovatif dalam sistem pengelolaan kegiatan di tingkat masjid. Luaran kegiatan ini akan dipublikasikan pada jurnal ber-ISSN.

Kata kunci: Sistem Digitalisasi, Administrasi PHBI, PkM

Abstract

Advances in digital technology have had a major influence on various aspects of life, including the administration of PHBI activities for the Birthday of the Prophet Muhammad SAW. This community service activity was carried out at the Al-Husna Mosque, Griya Sutera Balaraja Housing Complex on 05–12 September 2025 with the aim of increasing officers' understanding and skills in utilizing digital software. This program integrates the use of Canva, CorelDraw, Google Document, Google Form, and Microsoft Office 2019 as tools to help manage the administration of PHBI activities for 1447H/2025M. Implementation methods include interactive training, direct guidance, and practice in using digital applications to support recording, documentation, and reporting of activities. Participants are directed to master publication design skills using Canva and CorelDraw, preparing administrative documents using Google Documents and Microsoft Office 2019, as well as efficient data collection using Google Forms. With this approach, participants are expected to be able to increase transparency, accuracy and administrative effectiveness. The results of the activity showed a significant increase in the committee's digital understanding and skills, which had an impact on the efficiency of recording and data management. The implementation of digital technology has been proven to support transparency, effectiveness and professionalism of PHBI administration. This modernization is

an innovative solution in the activity management system at the mosque level. The output of this activity will be published in an ISSN journal.

Keywords: Digitalization System, PHBI Administration, PkM

1. PENDAHULUAN

Dalam era digital saat ini, penggunaan teknologi informasi menjadi kebutuhan utama dalam berbagai aspek kehidupan, termasuk dalam pengelolaan administrasi kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW. Sistem pencatatan dan dokumentasi yang masih bersifat manual sering kali menimbulkan berbagai kendala, seperti risiko kehilangan data, ketidaktepatan dalam pencatatan, serta keterbatasan dalam penyajian informasi yang transparan dan akurat. Oleh karena itu, diperlukan suatu inovasi dalam sistem administrasi kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW agar lebih efisien, efektif, dan sesuai dengan perkembangan teknologi.

Masjid Al-Husna yang terletak di Perumahan Griya Sutera Balaraja menjadi salah satu tempat utama dalam pengelolaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW setiap tahunnya. Setiap bulan Ramadan, masjid ini menerima dan menyalurkan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW dari masyarakat sekitar kepada para mustahik yang berhak. Namun, dalam prosesnya, petugas pengumpulan kegiatan PHBI sering menghadapi berbagai kendala, seperti pencatatan data yang masih menggunakan metode konvensional, keterbatasan dalam menyusun laporan, serta kesulitan dalam mendesain publikasi yang menarik untuk meningkatkan kesadaran masyarakat dalam membayar kegiatan PHBI. Oleh sebab itu, diperlukan solusi berbasis digital guna meningkatkan efektivitas dan transparansi dalam pengelolaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW.

Salah satu solusi yang dapat diterapkan adalah dengan mengimplementasikan sistem digital berbasis aplikasi modern, seperti Canva dan CorelDraw untuk mendesain materi publikasi kegiatan PHBI, Google Document dan Microsoft Office 2019 untuk penyusunan dokumen administratif, serta Google Form untuk mempermudah pengumpulan data. Penggunaan teknologi ini diharapkan mampu membantu petugas kegiatan PHBI dalam menyusun laporan, mengelola data secara lebih rapi dan sistematis, serta mempermudah akses masyarakat dalam mendapatkan informasi terkait kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW.

Pelaksanaan program ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas dan keterampilan petugas pengumpulan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW dalam menggunakan aplikasi digital guna mendukung proses administrasi yang lebih modern dan efektif. Dengan adanya pelatihan dan pendampingan terkait pemanfaatan Canva dan CorelDraw, petugas kegiatan PHBI dapat merancang materi publikasi yang lebih menarik dan informatif. Sementara itu, pelatihan Google Document dan Microsoft Office 2019 bertujuan untuk memperkuat kemampuan mereka dalam menyusun dokumen administratif, seperti laporan penerimaan dan distribusi kegiatan PHBI. Selain itu, penggunaan Google Form akan mempermudah pencatatan data donatur infaq/sodaqoh dan data almarhum-almarhumah masing-masing RT seluruh perumahan Griya Sutera

Balaraja pada Acara PHBI Maulid Nabi 1447H secara real-time, sehingga data dapat dikelola dengan lebih cepat dan akurat.

Implementasi Sistem Digital dalam Pengelolaan Kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW 1447H di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja juga diharapkan dapat meningkatkan transparansi dan akuntabilitas. Dengan sistem yang lebih terstruktur, laporan kegiatan PHBI dapat dibuat dengan lebih rinci dan mudah diakses oleh pihak terkait. Hal ini akan memberikan manfaat bagi masyarakat dalam memperoleh informasi yang jelas terkait distribusi kegiatan PHBI serta memastikan bahwa dana yang diberikan benar-benar tersalurkan kepada yang berhak.

Selain itu, penerapan sistem digital ini sejalan dengan upaya modernisasi tata kelola kegiatan PHBI yang tengah digalakkan oleh berbagai lembaga kegiatan PHBI di Indonesia. Dengan adanya transformasi digital dalam pengelolaan kegiatan PHBI, diharapkan proses distribusi kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW menjadi lebih optimal dan tepat sasaran. Program ini juga dapat menjadi model bagi masjid-masjid lain yang ingin meningkatkan efisiensi dalam pengelolaan kegiatan PHBI melalui pemanfaatan teknologi informasi.

Secara keseluruhan, program ini bertujuan untuk memperkenalkan dan mengoptimalkan pemanfaatan teknologi digital bagi petugas pengumpulan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja. Melalui pelatihan dan pendampingan dalam penggunaan berbagai aplikasi digital, diharapkan para petugas kegiatan PHBI dapat lebih terampil dalam mengelola data, menyusun laporan, serta menyajikan informasi yang lebih menarik dan transparan. Dengan demikian, proses pengelolaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW dapat berjalan lebih efektif, efisien, serta sesuai dengan tuntutan zaman yang semakin berkembang.

Berikut ini Metode Analisis Pengabdian Kepada Masyarakat dimana pendekatan yang digunakan dalam program pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kapasitas petugas pengumpulan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja melalui implementasi sistem digital berbasis Canva, CorelDraw, Google Document, Google Form, dan Microsoft Office 2019. Untuk mencapai tujuan tersebut, metode analisis yang diterapkan mencakup beberapa tahapan, mulai dari identifikasi permasalahan, perancangan solusi berbasis teknologi digital, implementasi, evaluasi, serta pengukuran efektivitas program terhadap peningkatan keterampilan petugas kegiatan PHBI.

1. Identifikasi Permasalahan

Langkah pertama dalam metode analisis ini adalah mengidentifikasi permasalahan utama yang dihadapi oleh petugas pengumpulan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW. Proses identifikasi dilakukan melalui observasi langsung terhadap sistem administrasi kegiatan PHBI yang telah berjalan, wawancara dengan petugas, serta pengumpulan data terkait kendala yang sering dihadapi dalam pencatatan,

dokumentasi, dan pelaporan kegiatan PHBI. Beberapa aspek yang dianalisis meliputi metode pencatatan manual, efektivitas publikasi kegiatan PHBI, serta kendala dalam menyusun laporan keuangan dan pendistribusian kegiatan PHBI.

2. Perancangan Solusi Berbasis Teknologi Digital

Setelah mengidentifikasi berbagai tantangan yang ada, langkah berikutnya adalah merancang solusi berbasis teknologi digital yang dapat diterapkan untuk mengatasi kendala tersebut. Solusi ini mencakup penggunaan aplikasi Canva dan CorelDraw untuk pembuatan materi publikasi yang lebih menarik dan profesional, Google Document dan Microsoft Office 2019 untuk penyusunan dokumen administratif yang lebih sistematis, serta Google Form sebagai alat bantu dalam mengelola data donatur infaq/sodaqoh dan data almarhum-almarhumah masing-masing RT seluruh perumahan Griya Sutera Balaraja pada Acara PHBI Maulid Nabi 1447H secara lebih efisien. Rancangan solusi ini disusun berdasarkan kebutuhan spesifik yang ditemukan selama tahap identifikasi permasalahan.

3. Implementasi Program

Tahap implementasi melibatkan pelaksanaan pelatihan dan pendampingan langsung bagi petugas pengumpulan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW di Masjid Al-Husna. Pelatihan ini mencakup sesi praktik penggunaan masing-masing aplikasi digital yang telah dirancang sebagai solusi. Petugas diberikan materi dan panduan teknis tentang cara menggunakan Canva dan CorelDraw untuk merancang publikasi kegiatan PHBI yang lebih efektif. Selain itu, mereka juga dibimbing dalam mengelola dokumen administratif menggunakan Google Document dan Microsoft Office 2019 serta dalam pengolahan data dengan Google Form agar proses pencatatan dan pelaporan kegiatan PHBI menjadi lebih sistematis dan akurat.

4. Evaluasi Efektivitas Program

Setelah tahap implementasi, dilakukan evaluasi terhadap efektivitas program guna mengukur sejauh mana petugas pengumpulan kegiatan PHBI dapat memahami dan menerapkan sistem digital yang telah diajarkan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan beberapa metode, seperti kuisioner, wawancara, serta analisis sebelum dan sesudah program dilaksanakan.

5. Pengukuran Dampak Program

Langkah terakhir dalam metode analisis ini adalah mengukur dampak dari penerapan sistem digital terhadap peningkatan keterampilan dan efisiensi kerja petugas pengumpulan kegiatan PHBI. Pengukuran dampak dilakukan dengan menilai beberapa indikator utama, seperti ketepatan dalam pencatatan data, kemudahan dalam penyusunan laporan, peningkatan kualitas publikasi kegiatan PHBI, serta kepuasan masyarakat terhadap layanan kegiatan PHBI yang lebih transparan dan profesional.

2. METODE

Implementasi sistem digital dalam pengelolaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja dilakukan melalui serangkaian metode yang terstruktur guna memastikan keberhasilan penerapan teknologi dalam proses administrasi kegiatan PHBI. Adapun metode yang digunakan dalam kegiatan ini meliputi:

1. Metode Observasi dan Analisis Kebutuhan
 - a. Tahap awal dilakukan dengan mengidentifikasi kebutuhan sistem digital dalam proses penghimpunan dan pengelolaan kegiatan PHBI.
 - b. Observasi terhadap sistem manual yang telah digunakan sebelumnya untuk memahami kendala dan tantangan yang dihadapi petugas kegiatan PHBI.
 - c. Wawancara dengan pengurus masjid dan petugas kegiatan PHBI guna memperoleh wawasan lebih dalam mengenai aspek-aspek yang perlu ditingkatkan melalui digitalisasi.
2. Metode Perancangan dan Pengembangan Sistem
 - a. Pembuatan desain sistem digital menggunakan Canva dan CorelDraw untuk materi publikasi serta sosialisasi kepada jamaah.
 - b. Penggunaan Google Forms untuk digitalisasi formulir pencatatan kegiatan PHBI, guna mempermudah pengumpulan data data donatur infaq/sodaqoh dan data almarhum-almarhumah masing-masing RT seluruh perumahan Griya Sutera Balaraja pada Acara PHBI Maulid Nabi 1447H.
 - c. Pemanfaatan Google Documents dan Microsoft Office 2019 untuk penyusunan laporan administrasi yang lebih sistematis dan transparan.
 - d. Uji coba sistem secara terbatas dengan skenario penggunaan di lingkungan Masjid Al-Husna guna memastikan efektivitas dan kemudahan operasional.
3. Metode Pelatihan dan Sosialisasi
 - a. Mengadakan pelatihan kepada petugas kegiatan PHBI mengenai cara penggunaan aplikasi digital yang diterapkan dalam sistem.
 - b. Sosialisasi kepada jamaah melalui media cetak dan digital agar mereka memahami mekanisme baru dalam pembayaran dan pencatatan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW.
 - c. Simulasi penggunaan sistem digital dalam kondisi nyata sebelum masuk ke tahap pelaksanaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW.
4. Metode Implementasi dan Pengawasan
 - a. Penerapan sistem digital dalam proses pencatatan kegiatan PHBI selama Ramadan 1447H.
 - b. Monitoring dan evaluasi harian oleh pengurus masjid untuk memastikan kelancaran sistem serta mengatasi kendala yang muncul.
 - c. Penggunaan Microsoft Excel untuk analisis data dan pengelolaan laporan keuangan kegiatan PHBI.
5. Metode Evaluasi dan Perbaikan
 - a. Setelah pelaksanaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW selesai, dilakukan evaluasi mengenai efektivitas sistem digital yang telah digunakan.

- b. Identifikasi kelebihan serta tantangan yang dihadapi oleh petugas maupun jamaah dalam penggunaan sistem.
- c. Penyusunan laporan akhir sebagai dokumentasi untuk peningkatan sistem pada periode kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW berikutnya.

Dengan penerapan metode ini, diharapkan sistem digital dapat meningkatkan efisiensi, transparansi, dan akurasi dalam pengelolaan kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW di Masjid Al-Husna, sehingga memudahkan seluruh pihak yang terlibat dalam proses penghimpunan dan distribusi kegiatan PHBI

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi program PKM menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam berbagai aspek, baik dari sisi keterampilan petugas, efektivitas administrasi, maupun kepercayaan masyarakat. Beberapa capaian penting dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Peningkatan Keterampilan Digital Petugas
 - a. Petugas yang semula hanya terbiasa dengan pencatatan manual kini mampu menggunakan Canva untuk membuat publikasi acara.
 - b. Mereka juga menguasai penggunaan Google Form dalam merekap data muzakki dan mustahik, serta dapat menyusun laporan berbasis Microsoft Excel.
 - c. Kemampuan ini memberi dampak positif tidak hanya pada kegiatan PHBI, tetapi juga pada pengelolaan administrasi masjid secara umum.
2. Efisiensi dalam Pencatatan dan Pelaporan
 - a. Data data donatur infaq/sodaqoh dan data almarhum-almarhumah masing-masing RT seluruh perumahan Griya Sutera Balaraja pada Acara PHBI Maulid Nabi 1447H yang dulunya membutuhkan waktu berhari-hari untuk diolah kini dapat tersaji secara instan.
 - b. Kesalahan perhitungan berkurang drastis karena rumus otomatis di Excel membantu memastikan keakuratan.
 - c. Laporan akhir dapat diselesaikan lebih cepat, sehingga transparansi kepada jamaah lebih terjaga.
3. Transparansi dan Akuntabilitas
 - a. Dengan sistem digital, data penerimaan dan distribusi kegiatan dapat ditampilkan secara jelas.
 - b. Jamaah merasa lebih percaya karena laporan dapat diakses dalam bentuk digital yang rapi.
 - c. Hal ini meningkatkan kepercayaan masyarakat untuk menyalurkan donasi melalui masjid.
4. Peningkatan Partisipasi Jamaah
 - a. Publikasi digital melalui poster online dan media sosial terbukti mampu menarik lebih banyak jamaah untuk berpartisipasi.
 - b. Peningkatan jumlah muzakki dibanding tahun sebelumnya menunjukkan bahwa sosialisasi digital lebih efektif.
5. Dampak Jangka Panjang

- a. Sistem digital yang sudah diperkenalkan berpotensi menjadi standar baru dalam pengelolaan administrasi PHBI di Masjid Al-Husna.
- b. Program ini juga dapat dijadikan model bagi masjid lain yang menghadapi persoalan serupa.



Gambar 1. Closing Statement Perwakilan Panitia PHBI

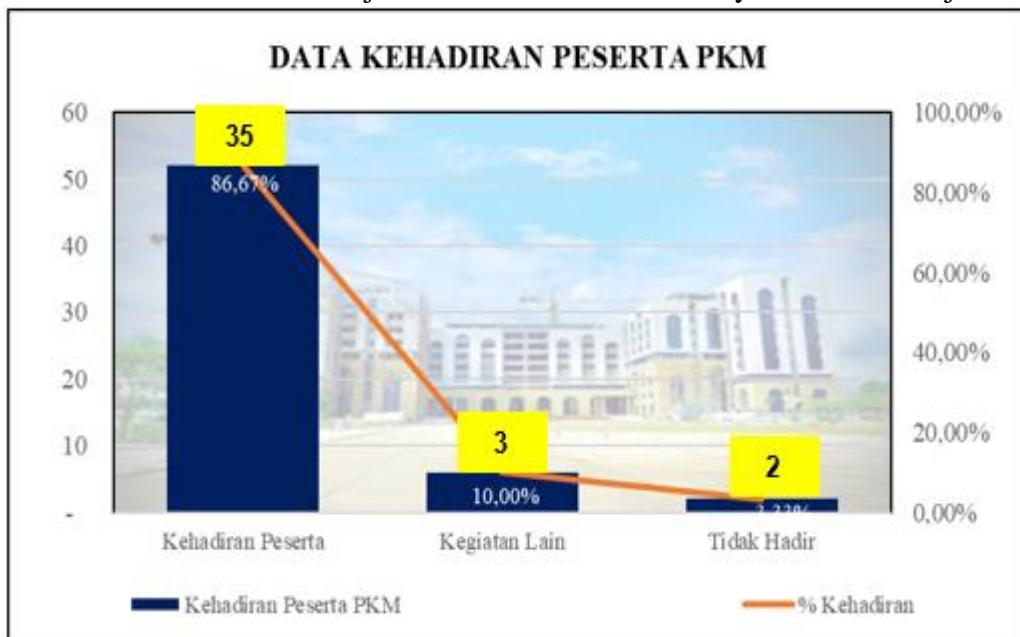
6. Sesi Penutup

Sesi penutup diisi dengan kesimpulan mengenai pentingnya penerapan teknologi otomatisasi dalam meningkatkan keselamatan data dan efisiensi. Peserta/Panitia PHBI diharapkan dapat mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang telah diperoleh dalam kehidupan sehari-hari maupun dalam konteks profesional di masa depan. Materi yang telah disampaikan diharapkan dapat menjadi dasar yang kuat bagi Peserta/Panitia PHBI untuk terus belajar dan mengembangkan kemampuan mereka dalam bidang teknologi otomatisasi digital.

Hasil dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini dapat disampaikan bahwa:

- a. Respon positif dari peserta PkM, yaitu Pengurus/Pasnitia PHBI Maulid Nabi 1447H di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja, terhadap seminar atau workshop yang diadakan oleh panitia menunjukkan bahwa mereka memperoleh pengetahuan baru yang sebelumnya belum didapatkan di sekolah. Mereka juga mendapatkan wawasan mengenai cara kerja digitalisasi yang baik dan benar serta merasa bangga karena mendapatkan sertifikat setelah mengikuti seminar/workshop tersebut.
- b. Khalayak Sasaran: Berikut ini jumlah kehadiran siswa, yang sebelumnya ditargetkan sebanyak 40 peserta, untuk itu, Dosen dan Mahasiswa dari Universitas Pamulang Kampus Kota Serang, Program Studi Sistem Komputer, diharapkan berperan aktif dalam menjalankan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi dengan

menyumbangkan pengabdian kepada masyarakat, khususnya di kegiatan PHBI Maulid Nabi 1447H di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja.



Gambar 2. Data Kehadir Peserta PKM

c. Relevansi bagi peserta: Kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam kegiatan PHBI Maulid Nabi 1447H di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja memiliki relevansi yang krusial dengan kebutuhan peserta di lapangan, terutama dalam pemanfaatan teknologi informasi dan teknologi digitalisasi dalam aktivitas sehari-hari mereka. Sebelum pelaksanaan kegiatan, hasil survei menunjukkan bahwa peserta pelatihan mengalami kesulitan dalam mengadopsi dan memanfaatkan teknologi informasi dan teknologi digitalisasi untuk meningkatkan efisiensi kerja dan kualitas hasil pekerjaan mereka. Dalam konteks ini, partisipasi serta kontribusi yang diberikan oleh Dosen dan Mahasiswa dari Universitas Pamulang Kampus Kota Serang, Program Studi Sistem Komputer, sangat diharapkan. Mereka diharapkan dapat memberikan pelatihan yang tidak hanya teoritis tetapi juga praktis sesuai dengan kebutuhan aktual peserta. Fokus utama kegiatan ini adalah memberikan pemahaman mendalam tentang penggunaan teknologi informasi dan teknologi digitalisasi yang efektif dan efisien, serta aplikasi langsungnya dalam lingkungan kerja sehari-hari.

Dalam rangka memberikan solusi konkret, para peserta akan dibekali dengan pengetahuan tentang penggunaan perangkat lunak dan sistem digitalisasi terbaru, strategi integrasi teknologi informasi dan teknologi digital dalam proses kerja, dan praktik-praktik terbaik dalam manajemen data dan informasi. Misalnya, mereka akan diajarkan cara mengoptimalkan penggunaan aplikasi produktivitas seperti pengolahan data, pengelolaan inventaris, dan komunikasi berbasis digital seperti email, aplikasi pesan instan, dan lain-lain. Lebih dari sekadar pengajaran teknis, kegiatan ini juga akan mempertimbangkan aspek-aspek lain yang relevan seperti etika dalam penggunaan teknologi informasi, keamanan data, teknologi digitalisasi dan kebijakan

privasi. Peserta akan diberikan pemahaman yang kokoh tentang pentingnya mematuhi regulasi dan kebijakan terkait dalam penggunaan teknologi informasi dan teknologi digitalisasi di lingkungan mereka.

Selain itu, kegiatan ini juga diharapkan mendorong kolaborasi antara Universitas Pamulang dengan panitia acara kegiatan PHBI Maulid Nabi 1447H di Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja dan stakeholder lokal lainnya. Melalui kerjasama yang erat, akan terbentuk jaringan yang kuat untuk mendukung implementasi teknologi informasi dan teknologi digitalisasi yang berkelanjutan dan berkesinambungan di komunitas tersebut. Dalam konteks akademik, kegiatan ini juga memberikan peluang berharga bagi mahasiswa untuk mengaplikasikan pengetahuan dan keterampilan yang mereka pelajari dalam lingkungan nyata. Mereka tidak hanya berperan sebagai pengajar, tetapi juga sebagai fasilitator dan mentor yang dapat membimbing peserta dalam mengatasi tantangan sehari-hari mereka terkait teknologi informasi dan teknologi digitalisasi.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini tidak hanya bertujuan untuk meningkatkan literasi teknologi informasi dan teknologi digitalisasi di kalangan peserta, tetapi juga untuk memberdayakan mereka agar dapat bersaing secara lebih efektif dalam masyarakat yang semakin terhubung dengan data informasi dan digital ini. Dengan demikian, harapannya adalah adanya perubahan positif yang terukur dalam keterampilan dan penggunaan teknologi informasi dan teknologi digitalisasi di kalangan peserta, serta memberikan kontribusi nyata bagi kemajuan dan kesejahteraan di sekitar Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Pelaksanaan PKM di Masjid Al-Husna berhasil mewujudkan transformasi administrasi kegiatan PHBI Maulid Nabi Muhammad SAW dari sistem manual menuju sistem digital yang lebih modern, efektif, dan akuntabel. Permasalahan utama berupa keterlambatan laporan, risiko kehilangan data, dan keterbatasan publikasi dapat diatasi melalui pemanfaatan aplikasi Canva, CorelDraw, Google Document, Google Form, dan Microsoft Office 2019. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa:

1. Petugas mengalami peningkatan signifikan dalam keterampilan digital.
2. Proses pencatatan, dokumentasi, dan pelaporan menjadi lebih efisien serta akurat.
3. Transparansi meningkat, sehingga kepercayaan jamaah terhadap pengelolaan PHBI bertambah.
4. Partisipasi masyarakat dalam kegiatan juga mengalami peningkatan berkat publikasi digital yang lebih menarik.
5. Program ini memiliki potensi berkelanjutan sebagai model digitalisasi bagi masjid lain.

Dengan demikian, PKM ini tidak hanya menyelesaikan masalah teknis di Masjid Al-Husna, tetapi juga membuka peluang inovasi di bidang pengelolaan keagamaan berbasis teknologi digital.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 129-139

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

4.2. Saran

Berdasarkan hasil pelaksanaan, beberapa saran dapat diajukan sebagai berikut:

1. Bagi Pengurus Masjid/Panitia PHBI
 - a. Perlu menindaklanjuti hasil PKM dengan mengalokasikan anggaran untuk pemeliharaan perangkat dan pelatihan rutin.
 - b. Membentuk tim khusus IT masjid agar sistem digital dapat terus dijalankan dengan baik.
2. Bagi Petugas Kegiatan
 - a. Disarankan untuk terus melatih keterampilan digital secara mandiri dengan memanfaatkan tutorial online.
 - b. Menjaga konsistensi dalam menggunakan sistem digital agar manfaat yang diperoleh tetap berkesinambungan.
3. Bagi Jamaah dan Masyarakat
 - a. Perlu mendukung penuh penerapan sistem digital dengan aktif menggunakan fasilitas yang disediakan, seperti formulir online.
 - b. Menyebarluaskan informasi publikasi digital agar semakin banyak masyarakat yang terlibat.
4. Bagi Pihak Akademisi dan Peneliti
 - a. Program ini dapat dijadikan studi kasus dalam pengembangan literatur mengenai digitalisasi administrasi keagamaan.
 - b. Perlu dilakukan penelitian lanjutan terkait integrasi sistem pembayaran digital dengan administrasi masjid.
5. Bagi Pemerintah dan Lembaga Keagamaan
 - a. Disarankan untuk mendukung masjid-masjid lain dalam mengadopsi sistem digital serupa.
 - b. Memberikan fasilitasi berupa pelatihan dan akses teknologi untuk memperluas keberhasilan program.

Dengan adanya sinergi antara pengurus masjid, petugas, jamaah, akademisi, dan pemerintah, diharapkan keberlanjutan program digitalisasi administrasi PHBI dapat berjalan optimal, sehingga manfaatnya dapat dirasakan tidak hanya oleh Masjid Al-Husna, tetapi juga masyarakat luas.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada seluruh Jajaran Civitas dan dosen Universitas Pamulang Sistem Komputer Kampus Kota Serang, Jajaran LPPM Universitas Pamulang, Seluruh jajaran kepengurusan DKM Masjid Al-Husna Perumahan Griya Sutera Balaraja yang telah memberikan support, saran dan kritik yang membangun dalam Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM). Semoga Allah SWT, berkenan memberi rakhmat dan hidayahNya, agar hasil dari Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bermanfaat bagi penulis, masyarakat Indonesia, dan pengembangan Iptek.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alwi, M. (2020). Pemanfaatan Teknologi Informasi dalam Pengelolaan Kegiatan Keagamaan di Lingkungan Masjid. *Jurnal Teknologi dan Dakwah*, 5(2), 45–56.

-
- [2] Hakim, R. (2019). *Digitalisasi Manajemen Masjid: Studi Kasus pada Penerapan Aplikasi Keuangan dan Agenda*. Jakarta: Pustaka Ummah.
 - [3] Nurhayati, S. & Abdullah, F. (2021). Peran Media Sosial dalam Sosialisasi Kegiatan Maulid Nabi di Masyarakat Muslim Perkotaan. *Jurnal Komunikasi Islam*, 7(1), 89–102.
 - [4] Prasetyo, A. (2022). *Manajemen Event Keagamaan Berbasis Teknologi Digital di Era Revolusi Industri 4.0*. Yogyakarta: Deepublish.
 - [5] Rahman, H. (2021). Implementasi Sistem Informasi pada Organisasi Keagamaan untuk Peningkatan Transparansi dan Akuntabilitas. *Jurnal Sistem Informasi*, 9(3), 134–145.
 - [6] Santoso, D. (2018). *Strategi Manajemen Masjid dalam Menghadapi Tantangan Zaman Digital*. Bandung: Alfabeta.
 - [7] Suryana, I. (2020). Kegiatan Peringatan Hari Besar Islam sebagai Media Dakwah dan Pendidikan Umat. *Jurnal Pendidikan Islam*, 12(2), 201–215.
 - [8] Wahyudi, A. (2021). *Integrasi Sistem Digital dalam Manajemen Organisasi Sosial dan Keagamaan*. Malang: UB Press.
 - [9] Yuliana, T. (2019). Peran Aplikasi Berbasis Web dalam Mendukung Transparansi dan Efisiensi Kegiatan Masjid. *Jurnal Teknologi dan Masyarakat*, 6(1), 66–77.
 - [10] Zuhdi, M. (2022). Pengelolaan Acara Keagamaan di Era Digital: Antara Tradisi dan Modernisasi. *Jurnal Studi Islam Kontemporer*, 14(1), 23–38.

Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino

Bahrul Ulum¹, Tubagus Roisul Umam², M. Albin Putra Perdana. Rahardja³, Kairi Hose Setiawan⁴, Andri Setia Lesmana⁵, Muhamad Fadli⁶, Eneng Susilistia Agustini⁷
^{1,2,3,4,5,6,7}Prodi Sistem Komputer, Universitas Pamulang

E-mail: ¹bahrululumweb123@gmail.com, ²tubagusrois477@gmail.com,
³albinptr234@gmail.com, ⁴ykikto8@gmail.com, ⁵andrisetialesmana10@gmail.com,
⁶alfadlidli50@gmail.com, ⁷dosen10009@unpam.ac.id

Abstrak

Pengelolaan sampah yang belum terpadu dengan baik seringkali membuat masyarakat kurang berminat untuk membuang sampah di tempatnya. Dampaknya menjadi merugikan kesehatan dan kebersihan lingkungan. Nah, kebersihan lingkungan sangatlah penting karena lingkungan yang bersih membuat kita tenang dan nyaman. Oleh karena itu, kita harus mengembangkan kesadaran untuk jaga kebersihan dengan cara membuang sampah pada tempatnya. Metode ini digunakan dalam penelitian ini adalah perancangan alat, mulai dari analisis kebutuhan, rangkaian lapangan, konstruksi alat, hingga pengujian dan analisis alat. Kini, dibutuhkan inovasi dalam teknologi sistem pembersihan, salah satunya adalah menciptakan Tempat Sampah Otomatis yang lebih efisien. Dengan menggunakan teknologi pada sistem kendalinya. Maka, saya menciptakan Tempat Sampah Otomatis Berbasis Mikrokontroler untuk membuka dan menutup kotak secara otomatis, dengan menggunakan kendali sensor jarak (ultrasonik) dan motor servo untuk menggerakan tutup kotak sampah otomatis tersebut. Tempat sampah ini menggunakan sensor jarak (ultrasonik) yang dapat mendeteksi gerakan dari jarak 30 cm, habis itu servo akan otomatis membuka tutup tempat sampah, dengan delay selama 5 detik. Alat ini mengharapkan dapat membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dalam menjaga kebersihan lingkungan melalui teknologi yang praktis dan efisien.

Kata kunci: Tempat sampah 1, Sensor ultrasonic 2, Motor servo 3

Abstract

Waste management that is not well integrated often makes people less interested in disposing of waste in the correct place. The impact can be detrimental to health and environmental cleanliness. Well, environmental cleanliness is very important, because a clean environment makes us calm and comfortable. Therefore, we must raise awareness to maintain cleanliness by disposing of waste in its place. The method used in this research is tool design, starting from needs analysis, field circuit, tool construction, to testing and analysis of the tool. Now, innovation is needed in cleaning system technology, one of which is creating a more efficient Automatic Trash Can. By using technology in the control system. So, I created a Microcontroller-Based Automatic Trash Can to open and close the box automatically, using a proximity sensor control (ultrasonic) and a servo motor to drive the automatic trash box lid. This trash can uses a proximity sensor (ultrasonic) that can detect movement from a distance of 30 cm, after which the servo automatically opens the trash box lid, with a 5-second delay. This tool is expected to help increase public awareness of maintaining environmental cleanliness through practical and efficient technology.

Keywords: Trash can 1, Ultrasonic sensor 2, Servo motor 3

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalananya waktu, teknologi canggih dan perangkat elektronik yang semakin modern telah mengubah kehidupan manusia secara total. Kini manusia membutuhkan sesuatu yang selalu otomatis, sangat praktis, dan efektif [1]. Kebersihan lingkungan sangatlah penting, karena jika lingkungan bersih, kita merasa nyaman dan tenteram. Maka, kita harus meningkatkan kesadaran untuk menjaga kebersihan dengan membuang sampah pada tempatnya. Lingkungan yang bersih tidak hanya membuat manusia aman dan nyaman, tetapi juga memiliki manfaat, seperti membantu mencegah penyakit. Jika lingkungan kotor, maka menjadi tempat berkembang biaknya kuman penyakit berbahaya [2]. Sebaliknya, jika pengelolaan sampah kurang baik, sering kali kita melihat tempat sampah yang tidak terawat, sangat penuh, dan berbau tidak sedap, yang akhirnya mengganggu kenyamanan lingkungan sekitar. Namun petugas sering kali terlambat dalam membersihkan [3]. Akibatnya, masyarakat menjadi malas dan kurang berminat untuk membuang sampah pada tempatnya. Sampah yang dibuang sembarangan dapat menjadi ancaman bagi kehidupan kita, misalnya menyebabkan banjir, pencemaran udara, merusak lingkungan sekitar, atau menjadi tempat berkembang biaknya penyakit berbahaya. Oleh karena itu, diperlukan inovasi dalam sistem pembersihan, salah satunya adalah membuat tempat sampah otomatis agar lebih efisien dan efektif [4]. Dengan menggunakan teknologi kontrol, penggunaannya menjadi lebih mudah dan praktis [5].

Tempat sampah otomatis ini dirancang untuk dapat membuka dan menutup secara otomatis menggunakan kendali berbasis mikrokontroler dan sensor jarak (ultrasonik), serta motor servo sebagai penggerak tutup tempat sampah. Mikrokontroler merupakan suatu sistem komputer fungsional dalam satu chip yang memiliki masukan, keluaran, dan kendali dengan program yang dapat ditulis dan dihapus melalui perangkat lunak khusus [6]. Arduino Nano merupakan mikrokontroler yang dapat digunakan untuk mengembangkan objek interaktif dan mengambil masukan dari berbagai saklar dan sensor [7]. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Ernes Cahyo Nugroho (2018), tempat sampah pintar berbasis Arduino Nano dengan sensor HC-SRF04 dapat mendeteksi gerakan pada jarak 10 cm, kemudian secara otomatis servo membuka tutup tempat sampah. Alat tersebut juga dapat mendeteksi volume sampah dan mengeluarkan suara sirine ketika sudah penuh [8]. Penelitian lain [9] memanfaatkan teknologi modern untuk mengembangkan sistem pembuka dan penutup tempat sampah otomatis berbasis sensor jarak (ultrasonic), yang mampu bekerja dengan baik dalam jarak ≤ 30 cm dan menutup kembali setelah 5 detik. Penelitian lainnya [10] mengembangkan sistem pembuka tutup tempat sampah otomatis berbasis *speech recognition* dengan umpan balik berupa lampu LED dan LCD sebagai indikator kondisi tempat sampah. Penelitian berikutnya [11][12] juga menunjukkan bahwa kombinasi sensor ultrasonik, LDR, dan proximity dapat digunakan untuk mendeteksi jarak, jenis, dan keberadaan sampah dengan tingkat akurasi yang cukup baik. Penelitian ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan produk berupa tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler. Alat ini diharapkan dapat memudahkan masyarakat dapat membuang sampah dengan benar, dan menumbuhkan kesadaran apa pentingnya menjaga kebersihan lingkungan yang bersih dan sehat..

2. METODE

Masalah utama yang dihadapi masyarakat adalah rendahnya kesadaran menjaga kebersihan lingkungan, terutama untuk membuang sampah pada tempatnya. Tempat sampah konvensional sering menimbulkan ketidaknyamanan karena harus dibuka secara manual dan berpotensi menjadi media penularan penyakit. Untuk mengatasi hal tersebut, dirancang prototipe

tempat sampah otomatis berbasis *Internet of Things (IoT)* menggunakan mikrokontroler Arduino Uno dan sensor ultrasonik agar proses pembuangan sampah menjadi lebih efisien, higienis, dan modern.

Metode penelitian pada *Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino* mencakup observasi, studi literatur, pencarian alat dan bahan, perancangan, serta pengujian sistem. Observasi dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan di lapangan, sedangkan studi literatur meninjau referensi terkait Arduino, sensor ultrasonik, dan IoT. Tahap selanjutnya adalah menentukan komponen utama seperti *Arduino Uno*, *sensor HC-SR04*, *motor servo*, dan modul *WiFi ESP8266*. Setelah perancangan sistem dilakukan melalui skema rangkaian dan *flowchart*, tahap pengujian dilakukan untuk memastikan alat berfungsi optimal, responsif, dan sesuai tujuan penelitian.

2.1 Tahapan Review

Tahapan review dalam penelitian “*Implementasi Prototipe IoT Trash Berbasis Arduino*” bertujuan untuk meninjau teori, konsep, dan penelitian terdahulu yang relevan dengan sistem tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler dan *Internet of Things (IoT)*. Kegiatan ini dilakukan dengan mengumpulkan referensi dari jurnal ilmiah, artikel, dan buku yang membahas penggunaan sensor ultrasonik, mikrokontroler Arduino, serta modul komunikasi IoT. Dari hasil kajian, ditemukan bahwa penelitian sebelumnya masih memiliki keterbatasan pada jarak deteksi, kecepatan respon, dan integrasi sistem monitoring jarak jauh.

Berdasarkan hasil analisis tersebut, peneliti menentukan kebutuhan sistem yang akan dikembangkan, meliputi pemilihan komponen utama seperti *Arduino Uno*, sensor ultrasonik *HC-SR04*, dan motor servo sebagai aktuator. Tahapan review ini juga menghasilkan inovasi berupa peningkatan efisiensi kerja sensor dan servo serta stabilitas koneksi IoT. Dengan demikian, hasil review menjadi dasar penting dalam perancangan dan implementasi prototipe *IoT Trash* agar dapat bekerja lebih efektif dan mendukung konsep lingkungan cerdas (*smart environment*).

2.2 Gambar dan tabel

Analisis Perangkat pada kotak sampah otomatis. Komponen elektronik utama yang diperlukan pada pembuatan kotak sampah otomatis menggunakan sensor ultrasonik

Tabel 1. Komponen Perangkat Keras Prototype IoSTrash

No	Komponen Perangkat Keras	Fungsi	Gambar
1.	Laptop	Sebagai pusat kendali utama untuk pemrograman, monitoring, dan pengujian sistem	
2.	Arduino Uno	Mikrokontroler utama yang mengendalikan seluruh sistem pada prototipe IoSTrash berbasis Arduino	
3.	Kabel Jumper	Sebagai penghubung antar komponen elektronika pada rangkaian prototipe IoSTrash Arduino	

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 140-146

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

No	Komponen Perangkat Keras	Fungsi	Gambar
4.	Tempat Sampah	Sebagai wadah utama untuk menampung sampah pada sistem IoSTrash berbasis Arduino Uno	
5.	Kabel USB	sebagai media komunikasi dan suplai daya antara laptop (atau komputer) dengan mikrokontroler Arduino Uno	
6.	Sensor Ultrasonic HCSR04	untuk mendeteksi jarak antara sensor dengan objek di depannya menggunakan gelombang suara berfrekuensi tinggi (ultrasonic).	
7.	Servo Motor	sebagai aktuator penggerak tutup tempat sampah otomatis pada sistem IoSTrash berbasis Arduino Uno	

Tabel 2. Komponen Perangkat Lunak Prototype IoSTrash

No	Komponen Perangkat Lunak	Fungsi	Gambar
1.	Arduino	Sebagai software untuk menulis, mengompilasi, dan mengunggah program ke papan mikrokontroler Arduino Uno	

Sumber gambar laptop : <https://www.pcmag.com/picks/the-best-laptops>

Sumber gambar arduino uno : <https://learn.sparkfun.com/tutorials/what-is-an-arduino/all>

Sumber gambar kabel Jumper : <https://surl.lu/armvrd>

Sumber gambar tempat sampah : <https://surl.li/uhqfxz>

Sumber gambar kabel usb : <https://surl.li/jzpvvi>

Sumber gambar sensor ultrasonic hcsr04 : <https://www.pcmag.com/picks/the-best-laptops>

Sumber gambar servo motor : <https://surl.li/ghnvox>

Sumber gambar aplikasi arduino : <https://surl.li/nhyypj>

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil implementasi atau pengujian rancangan diawali dengan sensor ultrasonik yang mendeteksi jarak objek di depan sensor, pada jarak kurang lebih 30 cm. Hasil akhir dari rancangan ini adalah motor servo akan bergerak 10 derajat untuk membuka tempat sampah ketika ada sinyal dari sensor ultrasonik, dan motor servo akan bergerak 120 derajat untuk menutupnya kembali dengan penundaan 5 detik. Alat ini ditunjukkan pada gambar di bawah ini.



Gambar 1. Prototipe tempat sampah otomatis
Sumber : Dokumentasi Pribadi(2025)



Gambar 2. Prototipe Tempat sampah otomatis
Sumber : Dokumentasi Pribadi(2025)

Tabel 3. Hasil Pengujian Sensor Ultrasonik

No	Jarak Sensor Pada Objek	Kondisi Kotak Sampah
1	<30 CM	Tutup Sampah Terbuka
2	>30 CM	Tutup Sampah Tidak Terbuka

Tabel 4. Hasil Pengujian Motor Servo

No	Putaran Motor Servo	Kondisi Kotak Sampah
1	10 Derajat	Tutup Sampah Terbuka
2	120 Derajat	Tutup Sampah tidak terbuka

Tabel yang disajikan menguraikan mekanisme pengoperasian tempat sampah otomatis yang menggunakan sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan mikrokontroler Arduino Uno. Pemrograman dilakukan untuk memungkinkan sensor ultrasonik mendeteksi jarak objek di depannya. Apabila jarak antara sensor ultrasonik dan objek terdeteksi kurang dari 30 cm, maka penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Mekanisme pembukaan ini digerakkan oleh motor servo dengan gerakan awal 10 derajat, disusul kemudian dengan jeda waktu selama 5 detik sebelum penutup menutup kembali. Proses penutupan dikendalikan oleh motor servo yang berputar sebesar 120 derajat. Sebaliknya, jika jarak objek terdeteksi lebih dari 30 cm, penutup tempat sampah tidak akan aktif dan motor servo tidak akan menunjukkan pergerakan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Oleh karena hasil penelitian yang telah dilaksanakan, teramati bahwa implementasi Arduino Uno memiliki cakupan aplikasi yang luas. Salah satu manifestasinya adalah dalam pengembangan objek interaktif yang mampu menerima sinyal masukan dari berbagai sakelar dan sensor. Secara spesifik, instrumen ini dimanfaatkan untuk mengoperasikan mekanisme pembukaan tempat sampah secara otomatis melalui penggunaan sensor ultrasonik yang terintegrasi dengan platform Arduino Uno, sebagaimana yang telah dikodekan ke dalam sistem. Sensor ultrasonik tersebut berfungsi untuk mengukur jarak objek yang berada di hadapannya. Apabila jarak antara sensor ultrasonik dan objek terdeteksi kurang dari 30 cm, maka penutup tempat sampah akan terbuka secara otomatis. Mekanisme pembukaan ini digerakkan oleh motor servo yang melakukan rotasi sebesar 10 derajat. Setelah periode jeda selama 5 detik, motor servo akan berputar sebesar 120 derajat untuk menutup kembali penutup tempat sampah. Sebaliknya, jika jarak objek terdeteksi melebihi 30 cm, penutup tidak akan teraktivasi dan motor servo tidak akan menunjukkan pergerakan. Tinjauan riset ini secara esensial berupaya untuk memfasilitasi adopsi tempat sampah otomatis berbasis mikrokontroler, dengan harapan dapat menumbuhkan kesadaran dan antusiasme masyarakat dalam mengelola sampah secara adekuat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. I. Borman and Y. Purwanto, “Implementasi Multimedia Development Life Cycle pada Pengembangan Game Edukasi Pengenalan Bahaya Sampah pada Anak,” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 5, no. 2, p. 119, 2019, doi: 10.26418/jp.v5i2.2597.
Diakses dari: <https://jurnal.untan.ac.id/index.php/jepin/article/view/25997>
- [2] A. W. Oki Kurniawan, Pribadi Widodo, “Eksperimen Perancangan Kemampuan Daya Serap Panel Akustik dari Sampah Kotak Karton Gelombang,” *J. ITENAS Rekarupa*, vol. 3, no. 1, pp. 1–8, 2016.
Diakses dari: <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekarupa/article/view/787>
- [3] C. R. Hidayat and F. D. Syahrani, “Perancangan Sistem Kontrol Arduino Pada Tempat Sampah Menggunakan Sensor Pir Dan Sensor Ultrasonik,” *J. Voice Informatics*, vol. 6, pp. 65–75, 2017, [Online].
Diakses dari: <https://voi.stmik-tasikmalaya.ac.id/index.php/voi/article/view/82>
- [4] O. Pangeli, “Makalah Microcontroller.” p. 50, [Online].
Diakses dari: https://www.academia.edu/23101752/Makalah_Microcontroller.
- [5] K. Tangerang, “296449-Sistem-Pembuangan-Sampah-Otomatis-Berbas-2Fa43Add,” vol. 12, no. 2, pp. 229–240, 2019.
Diakses dari: <https://media.neliti.com/media/publications/296449-sistem-pembuangan-sampah-otomatis-berbas-2fa43add.pdf>
- [6] Asdi, “Perancangan Tempat Sampah Otomatis,” pp. 149–159.
Diakses dari: <https://jurnal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/213> dari: <https://jurnal.universitassuryadarma.ac.id/index.php/jtin/article/view/213>
- [7] B. Made, M. Herisula, and G. Agung, “Sensor Ultrasonik Dalam Peringatan Dini Bencana,” no. November, 2020, [Online].
Diakses dari: <https://www.researchgate.net/publication/346392072>.
- [8] B. Yuwono, S. P. Nugroho, and H. Heriyanto, “Pengembangan Model Public Monitoring System Menggunakan Raspberry Pi,” *Telematika*, vol. 12, no. 2, pp. 123–133, 2015, doi: 10.31315/telematika.v12i2.1409.
Diakses dari: <https://jurnal.upnyk.ac.id/index.php/telematika/article/view/1409>
- [9] S. H. Bere, A. Mahmudi, A. P. Sasmito, and F. T. Industri, “Otomatis Menggunakan Sensor Jarak Berbasis Arduino,” vol. 5, no.1, pp. 357–363, 2021.
Diakses dari: <https://ejurnal.itn.ac.id/index.php/jati/article/view/3315>
- [10] R. Aditya, A. Muid, and U. Ristian, “Tempat Sampah Otomatis Speech Recognition

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 140-146

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

Menggunakan Pocketsphinx,” *Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 15, no. 1, pp. 39–46, 2020, [Online].

Diakses dari: <http://e-journals.unmul.ac.id/index.php/JIM/article/download/2107/pdf>.

- [11] R. I. W. Dadang Haryanto, “Tempat Sampah Membuka Dan Menutup Otomatis Menggunakan Sensor Inframerah Berbasis Arduino Uno,” *Jumantaka*, vol. 03, no. 1, p. 1, 2019.

Diakses dari: <https://jurnal.stmik-dci.ac.id/index.php/jumantaka/article/view/435>

- [12] Sutarti, Siswanto, and J. Mulyanto, “Purwarupa Tempat Sampah Pintar Berbasis Arduino Uno,” *Din. Inform.*, vol. 9, no. 2, pp. 1–15, 2020.

Diakses dari: <https://id.scribd.com/document/490790979/77-Article-Text-272-1-10-20201023>

- [13] S. S. . Ramli, N; Mohd Sobani, “Jurnal Teknologi,” *J. Teknol.*, vol. 2, no. 2, pp. 19–25, 2013, [Online].

Diakses dari: www.jurnalteknologi.utm.my.

Sensor Cerdas Peringatan Dini Kebakaran Berbasis IoT

Muhammad Fauzi Firdaus¹, Hayadi Hamuda², Salma Nofri Yanti³

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

E-mail: ¹dosen03039@unpam.ac.id, ²dosen02886@unpam.ac.id, ³dosen03341@unpam.ac.id

Abstrak

Kebakaran merupakan salah satu jenis bencana yang dapat terjadi secara tiba-tiba dan berpotensi menimbulkan kerugian besar. Di lingkungan sekolah, seperti di MAN 1 Kabupaten Serang, potensi kebakaran dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk instalasi listrik yang tidak memadai, penggunaan peralatan elektronik tanpa pengawasan, serta kelalaihan manusia. Kondisi ini menyebabkan lambatnya proses evakuasi dan penanganan awal ketika kebakaran terjadi, terutama di luar jam operasional sekolah. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengimplementasikan sistem peringatan dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan kombinasi sensor suhu, sensor asap, dan sensor gas (seperti MQ-2), yang dikendalikan oleh mikrokontroler ESP32 sebagai pusat kendali sekaligus modul Wi-Fi. Sistem ini dirancang untuk memberikan notifikasi secara real-time kepada petugas keamanan atau pihak manajemen sekolah melalui aplikasi Telegram, email, maupun dashboard berbasis web. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi potensi kebakaran secara akurat dengan waktu respon kurang dari 5 detik sejak sensor mendeteksi anomali. Penerapan sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan lingkungan sekolah secara signifikan, tetapi juga menjadi sarana edukasi praktis mengenai penerapan teknologi IoT dalam upaya mitigasi bencana, khususnya kebakaran.

Kata kunci: Internet of Things, Sistem Peringatan Dini, Sensor Suhu, Sensor Asap, Sensor Gas MQ-2

Abstract

Fire is a type of disaster that can occur suddenly and has the potential to cause significant losses, both materially and to human safety. In school environments, such as MAN 1 Serang Regency, the potential for fire can originate from various sources, including inadequate electrical installations. This condition causes slow evacuation processes and initial handling when a fire occurs, especially outside of school operating hours. This study aims to design and implement an Internet of Things (IoT)-based fire early warning system using a combination of temperature sensors, smoke sensors, and gas sensors (such as the MQ-2), controlled by an ESP32 microcontroller as a control center and Wi-Fi module. This system is designed to provide real-time notifications to security officers or school management via the Telegram application, email, or a web-based dashboard. Test results show that the system is able to accurately detect potential fires with a response time of less than 5 seconds from the time the sensor detects an anomaly. The implementation of this system not only significantly improves school safety but also serves as a practical educational tool for the application of IoT technology in disaster mitigation, particularly fires. This allows schools to take swift and appropriate action in emergency situations..

Keywords: Internet of Things, Early Warning System, Temperature Sensor, Smoke Sensor, MQ-2 Gas Sensor

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan pesatnya perkembangan digitalisasi, pemanfaatan teknologi informasi dalam bidang pendidikan menjadi kebutuhan yang tidak dapat dihindari. Salah satu bentuk penerapan teknologi yang memiliki peranan penting adalah penggunaan sistem otomatisasi dan terintegrasi. Saat ini, baik sektor industri maupun lembaga pendidikan semakin bergantung pada teknologi untuk menunjang berbagai aktivitas kerja agar dapat dilakukan secara lebih efektif, efisien, dan cepat.

Kemajuan teknologi modern membuka peluang besar bagi kegiatan penelitian dan pengembangan inovasi perangkat teknologi. Salah satu penerapan yang relevan adalah pengembangan sistem keamanan di lingkungan sekolah. Sekolah sebagai tempat berlangsungnya kegiatan belajar mengajar harus memiliki sistem perlindungan yang memadai terhadap berbagai potensi bahaya, salah satunya adalah kebakaran. Risiko kebakaran di lingkungan sekolah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, seperti instalasi listrik yang tidak memenuhi standar keselamatan, penggunaan perangkat elektronik yang kurang tepat, serta belum adanya sistem pemantauan yang mampu memberikan respons secara cepat.

Permasalahan tersebut mendorong penulis untuk merancang solusi yang lebih modern dan efektif guna meningkatkan tingkat keamanan di lingkungan sekolah. Dengan memanfaatkan teknologi Internet of Things (IoT), dapat dibangun sebuah sistem peringatan dini kebakaran yang menggunakan sensor cerdas dan mampu mengirimkan informasi secara real-time kepada pihak terkait. Dalam penelitian ini, penulis mengembangkan sebuah prototipe sistem deteksi kebakaran yang diterapkan di MAN 1 Kabupaten Serang. Sistem tersebut memanfaatkan sensor suhu, sensor asap, serta sensor gas MQ-2 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266. Mikrokontroler ini berfungsi sebagai pusat pengendali sekaligus media komunikasi nirkabel untuk mengirimkan data ke berbagai platform, seperti aplikasi Telegram, email, dan dashboard berbasis web.

Tingginya penggunaan smartphone, khususnya perangkat berbasis Android, turut mendukung kemudahan dalam proses pemantauan sistem secara jarak jauh. Melalui integrasi antara sensor-sensor dengan aplikasi Android, sistem yang dikembangkan mampu memberikan peringatan dini terhadap potensi kebakaran dalam waktu kurang dari lima detik setelah sensor mendeteksi adanya indikasi bahaya. Implementasi sistem ini tidak hanya meningkatkan keamanan bagi seluruh warga sekolah, tetapi juga berperan sebagai media pembelajaran yang aplikatif mengenai penerapan teknologi modern dalam upaya mitigasi bencana.

Selain berfungsi sebagai sistem keamanan, teknologi ini juga dapat dimanfaatkan sebagai bagian dari proses pembelajaran, terutama pada mata pelajaran atau mata kuliah yang berkaitan dengan teknologi dan elektronika. Dengan demikian, peserta didik memperoleh pengalaman belajar yang tidak hanya bersifat teoritis, tetapi juga aplikatif dalam menyelesaikan permasalahan nyata di lingkungan sekitar. Oleh sebab itu, penerapan teknologi IoT dalam sistem keamanan sekolah sekaligus pembelajaran dinilai sangat relevan dalam mendukung kemajuan pendidikan di era industri 4.0.

2. METODE

Perancangan serta implementasi sistem peringatan dini kebakaran berbasis sensor cerdas dan teknologi Internet of Things (IoT) telah banyak menjadi topik penelitian, baik di tingkat perguruan tinggi maupun sekolah menengah. Hal ini didasari oleh kebutuhan mendesak akan sistem yang mampu mendeteksi indikasi kebakaran sejak tahap awal serta menyampaikan peringatan secara otomatis kepada pengguna. Handayani dan Yusuf (2019) mengembangkan sebuah sistem deteksi kebakaran dengan memanfaatkan sensor asap MQ-2 yang terintegrasi dengan mikrokontroler ESP8266 serta aplikasi Blynk. Sistem tersebut mampu mengirimkan notifikasi secara langsung ke perangkat smartphone pengguna ketika terdeteksi adanya asap.

Penelitian lain yang sejalan dilakukan oleh Prasetyo (2020), yang merancang sistem pemantauan suhu dan asap pada bangunan sekolah. Sistem ini dirancang agar sensor dapat mendeteksi perubahan suhu dan keberadaan asap dalam waktu singkat, kemudian mengirimkan data tersebut ke sebuah dashboard berbasis IoT. Selanjutnya, Lestari dkk. (2021) mengembangkan sistem peringatan kebakaran hutan dengan memanfaatkan sensor suhu, kelembaban, serta flame sensor. Data hasil pembacaan sensor dikirimkan

melalui jaringan GSM ke server pusat, dengan penekanan pada pentingnya kestabilan jaringan komunikasi dan proses kalibrasi sensor guna memperoleh data yang akurat.

Kontribusi lain disampaikan oleh Rahmat dan Nugroho (2022) melalui pengembangan sistem notifikasi darurat berbasis SMS Gateway yang menggunakan mikrokontroler ESP32 dan sensor gas MQ-135. Sistem ini dinilai memiliki keunggulan dari sisi efisiensi biaya serta kecepatan dalam menyampaikan peringatan saat kondisi darurat. Selanjutnya, Sari dan Firmansyah (2023) mengusulkan sistem deteksi kebakaran yang lebih kompleks dengan menambahkan kamera mini yang akan aktif ketika sensor mendeteksi potensi bahaya. Informasi visual yang dihasilkan kemudian dikirimkan kepada pengguna melalui Telegram bot, sehingga meningkatkan tingkat kewaspadaan dan keakuratan informasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa arah pengembangan sistem IoT semakin mengarah pada sistem yang adaptif, cerdas, dan responsif.

Berbagai penelitian tersebut menjadi landasan konseptual dan teknis dalam pengembangan sistem peringatan dini kebakaran yang diterapkan di MAN 1 Kabupaten Serang. Sistem yang dirancang tidak hanya difokuskan pada peningkatan keselamatan lingkungan sekolah dari ancaman kebakaran, tetapi juga dimanfaatkan sebagai media pembelajaran bagi siswa untuk mengenal dan memahami teknologi IoT secara langsung. Melalui pendekatan pembelajaran berbasis proyek, peserta didik didorong untuk berperan aktif tidak hanya sebagai pengguna teknologi, tetapi juga sebagai perancang solusi yang memiliki nilai guna dalam kehidupan sehari-hari.

Metode pelaksanaan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) dilaksanakan melalui beberapa pendekatan utama, yaitu penyuluhan untuk meningkatkan pemahaman peserta serta simulasi sistem yang disertai dengan pelatihan penggunaan perangkat. Berdasarkan metode tersebut, tim pelaksana melaksanakan kegiatan melalui beberapa tahapan sebagai berikut.

a. Observasi

Penentuan lokasi Pengabdian Kepada Masyarakat dilakukan secara langsung dengan mempertimbangkan relevansi kontribusi yang dapat diberikan kepada mitra. MAN 1 Kabupaten Serang dipilih sebagai mitra kegiatan karena merupakan salah satu institusi pendidikan yang aktif dalam pengembangan program berbasis teknologi dan kepedulian terhadap lingkungan. Tahap observasi dilakukan dengan mengunjungi sekolah secara langsung untuk menilai kesiapan pelaksanaan kegiatan sekaligus menjalin komunikasi dan silaturahmi dengan pihak sekolah, khususnya dengan Kepala MAN 1 Kabupaten Serang, Bapak Dr. Momon Andriwinata, S.Pd., M.Pd. Selain itu, observasi ini juga bertujuan untuk mengidentifikasi potensi permasalahan yang ada di lingkungan sekolah, salah satunya adalah belum tersedianya sistem peringatan dini kebakaran yang memadai.

b. Pelaksanaan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dilaksanakan melalui penyampaian materi mengenai sistem sensor cerdas peringatan dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT). Materi yang disampaikan mencakup pengenalan berbagai komponen utama, seperti sensor gas MQ-2, sensor suhu dan kelembaban DHT11, buzzer, serta modul ESP8266 atau ESP32, beserta fungsi dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari, khususnya di lingkungan sekolah. Setelah pemaparan materi, kegiatan dilanjutkan dengan demonstrasi alat berupa prototipe sistem deteksi dini kebakaran yang telah dirancang. Prototipe tersebut mampu mendeteksi adanya asap dan peningkatan suhu, kemudian secara otomatis mengaktifkan alarm serta mengirimkan notifikasi berbasis IoT. Sistem ini dirancang menggunakan mikrokontroler ESP8266 yang terhubung dengan sensor MQ-2, sensor DHT11, buzzer, LED indikator, serta jaringan Wi-Fi untuk pengiriman data secara real-time.

c. Tanya Jawab

Setelah sesi pemaparan materi dan demonstrasi alat, kegiatan dilanjutkan dengan sesi diskusi dan tanya jawab antara pemateri dan peserta yang terdiri dari siswa-siswi MAN 1 Kabupaten Serang. Pada sesi ini, peserta diberikan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan serta berdiskusi mengenai prinsip kerja sistem sensor, mekanisme perangkat, dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Untuk meningkatkan partisipasi, peserta yang aktif dalam diskusi maupun menjawab pertanyaan diberikan apresiasi berupa cendera mata atau hadiah edukatif dari tim Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Pamulang. Kegiatan ini bertujuan untuk menumbuhkan minat siswa terhadap bidang teknologi serta meningkatkan kesadaran akan pentingnya sistem peringatan dini dalam menjaga keamanan lingkungan sekolah.

Pendekatan metode dalam kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini mengacu pada metode penelitian kuantitatif, yang umum digunakan dalam pengenalan dan pemanfaatan teknologi otomatisasi serta robotika. Metode kuantitatif dipilih karena memiliki karakteristik yang sesuai dengan prinsip-prinsip ilmiah, yaitu bersifat objektif, terukur, rasional, sistematis, dan berbasis data konkret. Metode ini menitikberatkan pada pengumpulan data numerik yang kemudian dianalisis menggunakan pendekatan statistik untuk memperoleh hasil yang bermakna. Melalui penerapan metode kuantitatif, kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat dapat mengkaji kondisi populasi atau sampel tertentu yang dipilih secara acak, dengan tujuan akhir untuk membuktikan atau menolak hipotesis yang telah dirumuskan berdasarkan hasil analisis data kuantitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) ini diikuti oleh sebanyak 43 peserta yang terdiri atas 32 siswa dan siswi, guru, serta jajaran pimpinan MAN 1 Kabupaten Serang. Selain itu, kegiatan ini juga melibatkan dosen dan mahasiswa dari Universitas Pamulang yang berlokasi di Kota Serang. Rangkaian acara diawali dengan pembukaan serta sambutan dari pihak sekolah yang disampaikan oleh Kepala MAN 1 Kabupaten Serang, Bapak Dr. Momon Andriwinata, S.Pd., M.Pd. Dalam sambutannya, beliau menegaskan pentingnya pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) dalam kehidupan sehari-hari, khususnya sebagai upaya preventif dalam mengantisipasi potensi kebakaran di lingkungan sekolah.

Setelah sambutan dari pihak sekolah, acara dilanjutkan dengan penyampaian sambutan dari dosen pembimbing kegiatan PkM, yaitu Bapak Muhammad Fauzi Firdaus, S.T., M.Kom. Beliau menyampaikan apresiasi terhadap antusiasme para peserta serta menekankan pentingnya sinergi antara perguruan tinggi dan sekolah dalam pengembangan dan penerapan teknologi terbaru. Kegiatan kemudian dilanjutkan dengan sesi pengenalan dan promosi Universitas Pamulang Serang yang disampaikan oleh Bapak Hayadi Hamuda, S.Kom., M.T., dan Ibu Salma Nofri Yanti, S.Pd., M.Kom., dengan didampingi oleh mahasiswa sebagai pemateri.

Pada sesi inti kegiatan, mahasiswa Universitas Pamulang memaparkan materi terkait sistem deteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dengan memanfaatkan sensor gas MQ-2, sensor suhu dan kelembaban DHT11, buzzer, serta modul ESP32. Para peserta tidak hanya memperoleh pemahaman secara teoritis, tetapi juga menyaksikan secara langsung simulasi dan demonstrasi cara kerja sistem peringatan dini kebakaran yang telah dikembangkan. Selama kegiatan berlangsung, suasana terbangun secara interaktif dan kondusif, terlihat dari keaktifan peserta, baik siswa maupun guru, dalam mengajukan pertanyaan dan berdiskusi.

Pada sesi pemaparan teori mengenai sistem robotika, tim PkM menjelaskan materi secara rinci, mulai dari konsep dasar, pengenalan komponen yang digunakan, penerapan sistem, hingga cara memberikan instruksi atau pemrograman pada perangkat deteksi dini kebakaran. Selanjutnya, pada tahap praktikum dan uji coba alat, peserta diperkenalkan dengan bentuk prototipe sistem serta diberikan penjelasan secara bertahap mengenai setiap komponen yang digunakan dalam proses perakitan alat sensor deteksi kebakaran berbasis IoT. Penjelasan tersebut disampaikan secara jelas dan sistematis kepada seluruh siswa yang mengikuti kegiatan, sehingga memudahkan mereka dalam memahami cara kerja sistem secara menyeluruh.



Gambar 1 Penyampaian Materi Alat IoT Kepada Siswa MAN 1 Kab. Serang

2. Pemaparan Kegiatan PkM

Pada tahap utama kegiatan, yaitu sesi penyampaian materi mengenai sistem peringatan dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT), tim Pengabdian kepada Masyarakat memaparkan materi secara komprehensif. Materi yang disampaikan meliputi pengenalan konsep dasar IoT, fungsi serta mekanisme kerja sensor utama seperti sensor gas MQ-2 dan sensor suhu DHT11, pemanfaatan modul ESP32 sebagai media koneksi ke jaringan internet, hingga contoh penerapan sistem dalam mendeteksi potensi kebakaran di lingkungan sekolah. Selain itu, peserta juga diberikan penjelasan mengenai proses konfigurasi dan pemrograman perangkat agar sistem mampu menghasilkan peringatan secara otomatis berupa bunyi alarm melalui buzzer maupun pengiriman notifikasi.

Pada sesi praktikum dan pengujian sistem, kegiatan diawali dengan pengenalan bentuk prototipe serta seluruh komponen penyusun alat deteksi kebakaran. Setiap komponen, mulai dari sensor asap atau gas, sensor suhu, buzzer, breadboard, hingga mikrokontroler ESP32, dijelaskan secara bertahap kepada siswa kelas XII MAN 1 Kabupaten Serang. Proses perakitan dan pengujian perangkat dilakukan secara langsung di dalam kelas dengan melibatkan siswa secara aktif. Pendekatan ini bertujuan agar peserta tidak hanya memahami teori yang disampaikan, tetapi juga dapat menyaksikan dan memahami cara kerja sistem secara nyata. Metode pembelajaran yang digunakan bersifat edukatif dan partisipatif, sehingga kegiatan berlangsung dengan suasana yang interaktif, menarik, serta mudah dipahami oleh seluruh peserta.

3. Pemaparan Kegiatan PkM

Proses pengumpulan data sekaligus pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang berfokus pada pengenalan sensor cerdas dalam sistem peringatan dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) di MAN 1 Kabupaten Serang dilaksanakan melalui beberapa tahapan utama sebagai berikut.

Tahap Persiapan. Pada tahap awal, tim PkM menyiapkan dan menyusun materi pelatihan yang meliputi konsep dasar Internet of Things (IoT), penggunaan sensor gas atau asap MQ-2, sensor suhu dan kelembapan DHT11, serta pemanfaatan mikrokontroler ESP32 sebagai pengendali utama sistem. Selain penyusunan materi, tim juga melakukan pemeriksaan dan penyiapan seluruh perangkat pendukung, seperti breadboard, kabel jumper, buzzer, serta modul koneksi Wi-Fi, guna memastikan kegiatan dapat berlangsung dengan baik tanpa mengalami kendala teknis.

Tahap Sosialisasi. Sebelum kegiatan pelatihan dimulai, tim PkM melaksanakan sosialisasi kepada pihak sekolah mengenai tujuan, manfaat, serta pentingnya penerapan sistem peringatan dini kebakaran di lingkungan pendidikan. Kegiatan sosialisasi ini juga dimanfaatkan untuk menyepakati jadwal pelaksanaan

serta memberikan gambaran umum mengenai rangkaian kegiatan kepada siswa, guru, dan pihak terkait yang akan berpartisipasi.

Tahap Pelatihan Teoretis. Pada tahap ini, peserta memperoleh pembekalan materi secara teoritis mengenai prinsip kerja sistem deteksi kebakaran berbasis IoT. Materi yang disampaikan mencakup pengenalan komponen penyusun sistem, fungsi masing-masing sensor, alur pengolahan dan pengiriman data ke sistem peringatan, serta mekanisme pengiriman notifikasi melalui jaringan internet.

Tahap Pelatihan Praktik. Setelah memahami konsep teori, peserta diberikan kesempatan untuk melakukan perakitan sistem peringatan dini kebakaran secara langsung. Dalam sesi ini, sistem diuji menggunakan sumber api kecil dengan pengawasan yang ketat untuk memastikan keamanan selama praktik. Pengujian dilakukan untuk melihat respons sensor MQ-2 dalam mendeteksi asap, memicu alarm buzzer, serta mengirimkan notifikasi ke perangkat yang terhubung. Selain itu, aplikasi pendukung berbasis smartphone dimanfaatkan untuk memantau kinerja sistem secara real-time.

Tahap Evaluasi dan Tindak Lanjut. Pada akhir rangkaian kegiatan, dilakukan evaluasi guna mengukur tingkat pemahaman peserta terhadap materi dan praktik yang telah diberikan. Selanjutnya, tim PkM juga memberikan arahan terkait pengembangan sistem ke tahap yang lebih lanjut, seperti penambahan fitur, integrasi dengan layanan cloud, maupun penerapan sistem ke dalam konsep smart classroom. Diharapkan, sistem yang diperkenalkan dapat menjadi bagian dari program sekolah yang berkelanjutan dalam bidang kebersihan, keamanan, dan pemanfaatan teknologi.

4. Pembahasan Kegiatan PkM

Pelaksanaan kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) di MAN 1 Kabupaten Serang terbukti mampu meningkatkan pemahaman serta keterampilan peserta didik dalam bidang teknologi Internet of Things (IoT), khususnya terkait penerapan sistem peringatan dini kebakaran berbasis sensor cerdas. Sebelum kegiatan dilaksanakan, sebagian besar siswa belum memahami secara mendalam mekanisme kerja sistem deteksi kebakaran yang memanfaatkan sensor asap MQ-2, sensor suhu dan kelembapan DHT11, maupun proses pengolahan dan pengiriman data secara real-time menggunakan mikrokontroler seperti ESP32.

Setelah mengikuti rangkaian kegiatan yang terdiri dari penyampaian materi teori dan praktik langsung, siswa menunjukkan peningkatan pemahaman terhadap konsep dasar IoT, fungsi masing-masing sensor, serta cara mengimplementasikannya dalam sebuah sistem peringatan dini kebakaran. Pemilihan tema kegiatan “Penerapan Sensor Cerdas Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis IoT” bertujuan untuk memberikan wawasan yang aplikatif sekaligus komprehensif mengenai pentingnya pemanfaatan teknologi dalam menciptakan lingkungan yang aman dan tanggap terhadap potensi bencana.

Kegiatan diawali dengan sesi pemparapan teori yang membahas komponen utama sistem peringatan kebakaran berbasis IoT, alur kerja sensor, proses pengolahan data, hingga mekanisme pengiriman notifikasi melalui jaringan nirkabel. Peserta diperkenalkan dengan sensor MQ-2 dan DHT11, penggunaan buzzer sebagai media peringatan suara, serta pengaturan konektivitas jaringan menggunakan modul Wi-Fi pada ESP32. Dalam sesi ini, ditekankan bahwa sistem tersebut merupakan salah satu solusi praktis yang dapat diterapkan untuk meminimalkan risiko kebakaran, baik di lingkungan sekolah maupun rumah.

Pada tahap praktikum, siswa dilibatkan secara langsung dalam proses perakitan sistem peringatan dini kebakaran sederhana, mulai dari penyusunan rangkaian, penghubungan sensor ke mikrokontroler, hingga pengujian sistem melalui simulasi asap atau peningkatan suhu. Kegiatan praktik ini memberikan pengalaman nyata kepada siswa dalam membangun perangkat IoT serta membiasakan mereka menggunakan perangkat lunak pendukung seperti Arduino IDE dan platform monitoring. Selain itu, siswa juga mempelajari cara menentukan ambang batas deteksi dan mengaktifkan buzzer sebagai alarm otomatis ketika kondisi berbahaya terdeteksi.

Tidak hanya meningkatkan kemampuan teknis, kegiatan ini juga menumbuhkan pola pikir kritis serta kesadaran siswa akan pentingnya sistem deteksi dini kebakaran dalam menjaga keselamatan lingkungan. Peserta didorong untuk mengembangkan ide-ide inovatif, seperti integrasi sistem dengan aplikasi smartphone atau penambahan fitur notifikasi berbasis SMS melalui platform IoT.

Hasil evaluasi kegiatan menunjukkan bahwa siswa MAN 1 Kabupaten Serang mampu mengikuti seluruh rangkaian kegiatan dengan baik. Antusiasme peserta terlihat baik pada sesi teori maupun praktik. Umpam balik yang diberikan menyatakan bahwa kegiatan ini memberikan manfaat yang signifikan serta membuka wawasan baru mengenai penerapan teknologi digital dan IoT dalam kehidupan sehari-hari, khususnya dalam meningkatkan aspek keselamatan dan efisiensi.

Secara umum, kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini telah berhasil mencapai tujuan yang diharapkan, yaitu meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam bidang teknologi sensor cerdas dan sistem IoT. Melalui pendekatan pembelajaran yang mengintegrasikan teori, praktik, serta pemahaman terhadap permasalahan nyata seperti kebakaran, siswa diharapkan tidak hanya memiliki kompetensi teknis, tetapi juga kesadaran sosial dan tanggung jawab dalam memanfaatkan teknologi secara bijak dan bermanfaat. Oleh karena itu, kegiatan serupa sangat direkomendasikan untuk terus dikembangkan dan diterapkan di sekolah lain sebagai bagian dari upaya peningkatan literasi digital dan penguatan kompetensi abad ke-21.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan seluruh rangkaian kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang telah dilaksanakan oleh dosen dan mahasiswa Program Studi Sistem Komputer Universitas Pamulang Kampus Kota Serang di MAN 1 Kabupaten Serang, dapat disimpulkan bahwa kegiatan ini memberikan dampak positif yang signifikan terhadap peningkatan literasi teknologi peserta didik. Kegiatan PkM ini secara khusus berkontribusi dalam memperkenalkan dan meningkatkan pemahaman siswa terhadap pemanfaatan teknologi Internet of Things (IoT) sebagai solusi sistem peringatan dini kebakaran yang aplikatif dan relevan dengan kebutuhan lingkungan sekolah. Melalui pendekatan edukatif yang terstruktur, siswa tidak hanya memperoleh pengetahuan konseptual, tetapi juga pengalaman praktik yang mendukung penguasaan teknologi secara langsung.

Sistem peringatan dini kebakaran yang diperkenalkan dalam kegiatan ini dirancang dengan mengintegrasikan beberapa komponen utama, seperti sensor asap dan gas MQ-2, sensor suhu dan kelembaban DHT11, serta mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem. Proses pengembangan sistem dilakukan secara bertahap dan sistematis, dimulai dari perancangan skema rangkaian, penyusunan komponen pada breadboard, penulisan dan pengunggahan program menggunakan Arduino IDE, hingga pengujian sistem yang terhubung dengan jaringan internet untuk mendukung komunikasi data secara real-time. Melalui kegiatan PkM ini, siswa MAN 1 Kabupaten Serang diperkenalkan pada seluruh tahapan tersebut dengan pendekatan pembelajaran berbasis praktik, sehingga mereka tidak hanya memahami konsep, tetapi juga mampu mencoba membangun sistem deteksi kebakaran sederhana secara mandiri.

Sensor MQ-2 berfungsi sebagai pendeksi keberadaan asap atau gas mudah terbakar, sedangkan sensor DHT11 digunakan untuk memantau suhu dan kelembaban lingkungan sekitar. Data yang dihasilkan oleh kedua sensor tersebut diproses oleh mikrokontroler ESP32 yang berperan sebagai pengolah data sekaligus pengirim informasi. Ketika nilai pembacaan sensor melewati ambang batas yang telah ditentukan, sistem secara otomatis akan mengaktifkan peringatan berupa bunyi buzzer atau indikator visual, serta mengirimkan notifikasi melalui jaringan internet ke aplikasi atau dashboard berbasis IoT, seperti Telegram atau platform monitoring lainnya. Mekanisme ini memungkinkan sistem memberikan peringatan secara cepat dan real-time, sehingga potensi bahaya kebakaran dapat direspon lebih dini.

Proses pengenalan teknologi dalam kegiatan ini dilakukan melalui kombinasi metode teoritis dan praktis. Kegiatan diawali dengan penyampaian materi mengenai konsep dasar IoT, fungsi dan karakteristik masing-masing sensor, serta contoh penerapan teknologi tersebut dalam kehidupan sehari-hari. Selanjutnya, siswa dilibatkan secara aktif dalam proses perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem sensor dengan pendampingan langsung dari tim dosen dan mahasiswa Universitas Pamulang. Penggunaan bahasa yang komunikatif, simulasi alat secara langsung, serta keterlibatan aktif siswa dalam diskusi dan praktik terbukti menjadi faktor utama keberhasilan kegiatan ini. Hasilnya, siswa menunjukkan pemahaman yang baik terhadap manfaat sistem peringatan dini berbasis IoT dan ketertarikan untuk mengembangkan proyek teknologi serupa di masa mendatang.

Berdasarkan hasil perancangan, pelaksanaan, serta kesimpulan yang diperoleh dari kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat ini, terdapat beberapa rekomendasi yang dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan untuk pengembangan kegiatan serupa di masa depan. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan dampak positif kegiatan adalah dengan memperluas bentuk kolaborasi, tidak hanya dengan pihak sekolah, tetapi juga dengan industri, komunitas teknologi, atau lembaga profesional yang memiliki kompetensi di bidang teknologi digital dan sistem informasi. Kolaborasi tersebut diharapkan dapat memberikan wawasan tambahan bagi siswa melalui pengalaman langsung dari para praktisi, sekaligus memperluas jejaring dan peluang pengembangan kompetensi di bidang teknologi. Selain itu, penyelenggaraan pelatihan lanjutan atau workshop berkala bagi guru dan tenaga pendidik juga dapat

menjadi langkah strategis agar transfer pengetahuan dan keberlanjutan pemanfaatan teknologi di sekolah dapat terjaga dengan baik.

Di sisi lain, untuk meningkatkan kesadaran dan partisipasi masyarakat secara lebih luas, disarankan agar kegiatan serupa dikemas dalam bentuk acara publik, seperti seminar terbuka, lokakarya, atau pameran teknologi. Kegiatan tersebut dapat menjadi sarana edukasi bagi masyarakat mengenai manfaat teknologi otomatisasi, robotika, dan sistem IoT dalam mendukung keamanan, efisiensi, serta kesejahteraan bersama. Dengan meningkatnya pemahaman masyarakat terhadap pentingnya teknologi peringatan dini dan sistem cerdas, diharapkan akan terbentuk dukungan yang lebih kuat terhadap inisiatif-inisiatif teknologi yang berorientasi pada keselamatan dan pembangunan berkelanjutan di lingkungan pendidikan maupun masyarakat umum..

DAFTAR PUSTAKA

- [1] [1] R. S. Kharisma and A. Setiyansah, “Fire early warning system using fire sensors, microcontroller and SMS gateway,” *Journal of Robotics and Control (JRC)*, vol. 2, no. 3, pp. 165–169, May 2021, doi: 10.18196/jrc.2372.
- [2] A. Rehman, M. A. Qureshi, T. Ali, M. Irfan, S. Abdullah, S. Yasin, U. Draz, A. Glowacz, G. Nowakowski, A. Alghamdi, et al., “Smart fire detection and deterrent system for human savior by using Internet of Things (IoT),” *Energies*, vol. 14, no. 17, p. 5500, 2021, doi: 10.3390/en14175500.
- [3] F. Khan, Z. Xu, J. Sun, F. M. Khan, A. Ahmed, and Y. Zhao, “Recent advances in sensors for fire detection,” *Sensors*, vol. 22, no. 9, p. 3310, 2022, doi: 10.3390/s22093310.
- [4] S. J. Malebary, “Early fire detection using long short-term memory-based instance segmentation and Internet of Things for disaster management,” *Sensors*, vol. 23, no. 22, p. 9043, 2023, doi: 10.3390/s23229043.
- [5] S. Adam, A. S. Kurniawan, and N. Fadillah, “Fire early warning system via CCTV camera using convolutional neural network,” *Jurnal INSTEK (Informatika, Sains dan Teknologi)*, vol. 9, no. 2, 2024, doi: 10.24252/instek.v9i2.48770.
- [6] Z. Erfandi, D. Hartanti, and J. Maulindar, “Implementasi Internet of Things (IoT) untuk sistem pemantauan kebakaran dini dengan notifikasi Telegram dan alarm,” *Infotek: Jurnal Informatika dan Teknologi*, vol. 8, no. 1, 2023, doi: 10.29408/jit.v8i1.28248.
- [7] M. M. Susilo and L. Rakhmawati, “Implementation Internet of Things (IoT) in fire and LPG leakage detection system based on ESP32 with multi-user notification,” *Indonesian Journal of Electrical and Electronics Engineering (INAJEEE)*, vol. 8, no. 2, pp. 59–68, 2023, doi: 10.26740/inajeee.v8n2.p59-68.
- [8] E. Rahayu, Y. H. P. Isnomo, and M. A. Anshori, “Automatic early warning system design with firefighter synchronization based on Internet of Things (IoT),” *Jartel (Jurnal Jaringan Telekomunikasi)*, vol. 13, no. 1, pp. 103–108, 2023, doi: 10.33795/jartel.v13i1.416.
- [9] W. Kuncoro, J. Maulindar, and R. P. Indah, “Monitoring peringatan dini kebakaran pada sistem smart home menggunakan NodeMCU berbasis IoT,” *Generation Journal*, vol. 7, no. 2, pp. 105–115, 2023, doi: 10.29407/gj.v7i2.20015.
- [10] M. A. I. Mashuri, B. Kholidah, and F. A. El Hakim, “Designing an Internet of Things-based fire and gas leak detection system,” *Journal of Applied Informatics Research*, vol. 1, no. 1, 2025.

Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Real-Time Berbasis IoT di MAN 1 Kabupaten Serang

Dede Ikhsan¹, Ecih², Mohamad Sobirin³, Saepul Anwar⁴, Ulumuddin⁵,
Widyaningsih⁶, M. Fauzi Firdaus⁷

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

E-mail: ¹dikhsan689@gmail.com, ²ecihsatir@gmail.com, ³msobirin.privacy@gmail.com,

⁴saepul.anwar52@yahoo.com, ⁵ulumuddin@gmail.com, ⁶ningsihwidya4269@gmail.com,

⁷dosen03039@unpam.ac.id

Abstrak

Lingkungan sekolah menyimpan banyak peralatan elektronik dan dokumen penting, sehingga apabila terjadi kebakaran tanpa deteksi awal, kerugian yang ditimbulkan dapat berdampak lebih besar. Berdasarkan observasi tim pengusul di MA Negeri 1 Kabupaten Serang, sekolah belum memiliki sistem otomatis yang mampu memberikan peringatan secara cepat dan akurat jika terjadi peningkatan suhu, asap, atau nyala api. Sebagai solusi, tim pengusul dari Program Studi Sistem Komputer (S1) Universitas Pamulang Kampus Kota Serang mengusulkan pengembangan Sistem Peringatan Dini Kebakaran berbasis Internet of Things (IoT). Sistem ini akan memanfaatkan sensor DHT22 untuk memantau suhu, sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap, dan Flame Sensor untuk mendeteksi api. Ketiga sensor ini akan terhubung ke mikrokontroler yang kemudian mengirimkan data secara real-time ke server cloud melalui koneksi WiFi. Jika ambang batas terlampaui, sistem akan mengaktifkan buzzer, menghidupkan relay untuk mengontrol alat elektronik, dan mengimplementasikan relay pulsing dengan interval tiga detik ON/OFF pada kondisi danger, juga mengirimkan notifikasi melalui web monitoring dan telegram. Dengan adanya sistem ini, pihak sekolah akan lebih siap dalam menghadapi risiko kebakaran berupa evakuasi dini dan dapat mengurangi dampak buruknya secara signifikan.

Kata kunci: IoT, Kebakaran, Peringatan Dini, PKM

Abstract

The school environment contains a lot of electronic equipment and important documents, so if a fire breaks out without early detection, the resulting losses could have a greater impact. Based on observations by the proposing team at MA Negeri 1 Serang Regency, the school does not yet have an automated system capable of providing quick and accurate warnings in the event of increased temperature, smoke, or flames. As a solution, the proposing team from the Computer Systems Study Program (S1) at Pamulang University, Serang Campus, proposed the development of an Internet of Things (IoT)-based Fire Early Warning System. This system will utilize DHT22 sensors to monitor temperature, MQ-2 sensors to detect smoke, and Flame Sensors to detect fire. These three sensors will be connected to a microcontroller, which will then send data in real-time to a cloud server via a WiFi connection. If the threshold is exceeded, the system will activate a buzzer, turn on a relay to control electronic devices, and implement a pulsing relay with a three-second ON/OFF interval in dangerous conditions, as well as send notifications via web monitoring and Telegram. With this system in place, the school will be better prepared to handle fire risks through early evacuation and significantly reduce their adverse effects.

Keywords: IoT, Fire, Early Warning, PKM

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) telah mendorong hadirnya berbagai solusi inovatif dalam bidang mitigasi risiko kebakaran, terutama sistem peringatan dini yang mampu memantau suhu, asap, dan api secara real-time serta mengirimkan notifikasi otomatis kepada pengguna [1]. Teknologi ini semakin relevan mengingat kebakaran dapat menimbulkan kerugian besar pada fasilitas pendidikan, termasuk kerusakan ruang kelas, laboratorium, perangkat pembelajaran, serta hilangnya dokumen penting sekolah.

Upaya pencegahan kebakaran di banyak sekolah masih terbatas pada penggunaan APAR tanpa sistem deteksi otomatis, sehingga respons terhadap kondisi berbahaya sering terlambat. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa sistem peringatan dini berbasis IoT dapat meningkatkan efektivitas deteksi melalui pemanfaatan sensor suhu, asap, dan api yang terintegrasi dengan jaringan internet serta notifikasi pesan instan [2], [3]. Sistem berbasis mikrokontroler seperti ESP32 juga banyak digunakan dalam implementasi tersebut karena mendukung komunikasi real-time dan monitoring jarak jauh melalui platform web [4].

Hasil observasi pada Madrasah Aliyah Negeri (MAN) 1 Kabupaten Serang menunjukkan bahwa sekolah ini belum memiliki sistem pendekripsi kebakaran otomatis. Risiko semakin meningkat karena beberapa ruangan memiliki beban listrik cukup besar dan pernah mengalami lonjakan arus serta kerusakan perangkat elektronik. Kondisi ini mengindikasikan perlunya solusi berbasis teknologi yang dapat bekerja mandiri dan memberikan peringatan dini, terutama di luar jam operasional sekolah.

Keterbatasan sumber daya teknis internal di sekolah juga menjadi tantangan dalam penerapan sistem keselamatan berbasis IoT. Oleh karena itu, dukungan dari pihak eksternal melalui kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) sangat dibutuhkan. Dengan memanfaatkan sensor DHT untuk suhu, MQ-2 untuk asap, dan Flame Sensor untuk api, sistem peringatan dini berbasis IoT dapat membantu sekolah melakukan monitoring kondisi ruangan prioritas dan menerima notifikasi otomatis melalui Telegram ketika terjadi indikasi bahaya [5], [6].

Implementasi sistem tidak hanya memberikan solusi teknis dalam upaya mitigasi kebakaran, tetapi juga meningkatkan literasi teknologi bagi guru dan siswa. Kolaborasi ini menjadi kontribusi nyata mahasiswa dalam menghadapi permasalahan di lingkungan pendidikan serta mendukung penerapan teknologi modern sebagai langkah preventif terhadap risiko kebakaran.

2. METODE

2.1. Metode Pelaksanaan PKM

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini dilaksanakan melalui beberapa tahapan sistematis yang meliputi koordinasi mitra, observasi kebutuhan, perancangan sistem, implementasi perangkat, serta evaluasi fungsi sistem. Tahapan metode dijelaskan sebagai berikut.



Gambar 1. Alur Metode Pelaksanaan PKM

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

a. Tahapan Persiapan

Proses dimulai dengan kolaborasi bersama MAN 1 Kabupaten Serang untuk menyampaikan tujuan kegiatan, persyaratan mitra, dan cakupan implementasi sistem. Studi lapangan dilakukan untuk menentukan lokasi optimal untuk pemasangan perangkat, mengevaluasi kondisi instalasi listrik, dan mengidentifikasi wilayah dengan risiko kebakaran yang tinggi. Pembelian perangkat dilakukan, termasuk mikrokontroler ESP32, sensor DHT22, sensor MQ-2, sensor api, modul relay, buzzer, dan perangkat pendukung lainnya. Fase ini diakhiri dengan desain awal sistem, mencakup diagram sirkuit elektronik dan alur kerja operasional sistem yang akan dikembangkan.

b. Tahap Perancangan dan Pembuatan Sistem

Pada tahap ini dilakukan perakitan perangkat keras sesuai desain yang telah disusun sebelumnya. Proses dilanjutkan dengan pengembangan perangkat lunak, termasuk pemrograman mikrokontroler ESP32 untuk membaca data dari sensor dan mengirimkan informasi secara real-time ke server. Selain itu, dikembangkan pula server dan database untuk menampung data pengukuran serta menyediakan antarmuka monitoring berbasis web. Setelah perangkat keras dan perangkat lunak selesai dirancang, seluruh komponen diintegrasikan sehingga membentuk satu sistem peringatan dini kebakaran yang berfungsi secara menyeluruh.

c. Tahap Pelaksanaan Materi

Tahap ini berfokus pada kegiatan edukasi kepada guru dan siswa terkait konsep dasar Internet of Things (IoT) serta peranannya dalam sistem peringatan dini kebakaran. Materi mencakup penjelasan cara kerja sensor, alur integrasi perangkat, dan mekanisme pengiriman notifikasi melalui Telegram. Penyampaian materi dilakukan melalui presentasi, demonstrasi sistem, serta sesi diskusi dan tanya jawab untuk memastikan peserta memahami teknologi yang diterapkan.

d. Tahap Pelaksanaan Proyek Nyata

Pada tahap ini dilakukan implementasi langsung di lingkungan sekolah melalui perakitan perangkat keras pada lokasi yang ditentukan. Mikrokontroler diprogram untuk membaca data sensor dan mengirimkan informasi ke server dan Telegram secara otomatis. Tim kemudian melakukan pengujian sistem untuk memastikan perangkat bekerja sesuai fungsi, termasuk pengujian respon sensor suhu, asap, dan api terhadap kondisi simulasi kebakaran. Tahap ini memastikan sistem benar-benar berfungsi dengan baik sebelum digunakan sekolah.

e. Tahap Evaluasi dan Refleksi

Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai efektivitas sistem dan kesesuaian implementasi dengan kebutuhan mitra. Pengujian dilakukan bersama guru atau staf terkait untuk mendapatkan umpan balik terhadap penggunaan sistem. Selain itu, dilakukan penyesuaian pada konfigurasi sensor atau perangkat lunak apabila ditemukan kebutuhan tambahan. Tahap ini juga mencakup proses penyusunan laporan akhir kegiatan sebagai bentuk dokumentasi dan pertanggungjawaban kegiatan PKM.

2.2. Tinjauan Pustaka

Penting untuk menguraikan beberapa teori yang terkait proyek pada Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM), serta definisi setiap komponen yang dibutuhkan untuk permasalahan ini, yaitu sebagai berikut:

a. *Internet of Things (IoT)*

Internet of Things (IoT) adalah konsep dimana objek fisik dapat terhubung ke internet dan saling berkomunikasi untuk mengumpulkan dan bertukar data.[7] Dalam konteks sistem

peringatan kebakaran, IoT memungkinkan sensor-sensor untuk mengumpulkan data lingkungan secara real-time dan mengirimkannya ke server untuk analisis dan pengambilan keputusan.

b. Sensor Yang Digunakan

Untuk mendukung proyek Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, kami menggunakan beberapa sensor yang memiliki fungsi masing-masing untuk kebutuhan deteksi dini kebakaran, sebagai berikut:



Gambar 2. Sensor Yang Digunakan

DHT22 (*Temperature & Humidity Sensor*)

Sensor DHT22 digunakan untuk mengukur suhu dan kelembapan, yang hasilnya dikirimkan secara digital dan real-time ke ESP32. Dengan waktu transfer data kurang dari 40 milidetik, sensor ini memungkinkan tampilan nilai suhu dan kelembapan secara bersamaan. Mikrokontroler kemudian memproses dan mengirimkan data suhu serta kelembapan dalam format digital untuk pembacaan pertama.[8]

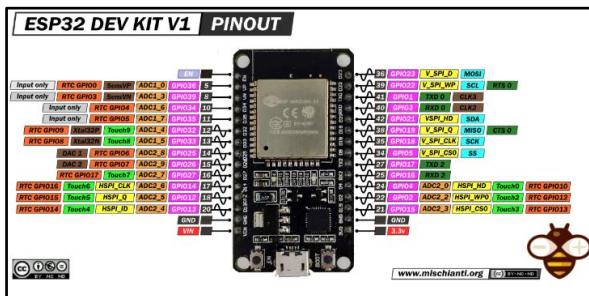
MQ-2 (Gas Sensor)

Sensor gas MQ-2 bekerja berdasarkan prinsip perubahan resistansi bahan semikonduktor ketika terpapar gas tertentu. Ketika sensor terpapar gas, resistansinya akan berubah. Perubahan resistansi ini kemudian diukur dan dikonversi menjadi sinyal listrik yang dapat diinterpretasikan oleh mikrokontroler. Sensor gas MQ-2 bisa mendeteksi berbagai macam gas. Gas yang bisa dideteksi oleh sensor gas MQ-2 antara lain, gas LPG, hidrogen, metana, karbon monoksida, alkohol, asap, dan propana.[9]

Flame Sensor

Flame sensor merupakan sensor yang mempunyai fungsi sebagai pendeksi nyala api yang dimana api tersebut memiliki panjang gelombang antara 760nm – 1100nm. Sensor ini menggunakan infrared sebagai tranduser dalam mendeksi kondisi nyala api.[10]

c. Mikrokontroler ESP32



Gambar 3. ESP32

Mikrokontroler ESP32 merupakan mikrokontroler SoC (*System on Chip*) terpadu dengan dilengkapi WiFi 802.11 b/g/n, Bluetooth versi 4.2, dan berbagai peripheral. ESP32 adalah chip yang cukup lengkap, terdapat prosesor, penyimpanan dan akses pada GPIO (General Purpose Input Output). ESP32 bisa digunakan untuk rangkaian pengganti pada Arduino, ESP32 memiliki kemampuan untuk mendukung terkoneksi ke WI-FI secara langsung.[11]

d. Komponen Tambahan

Berikutnya adalah beberapa komponen tambahan untuk mendukung proyek Pendekripsi Dini Kebakaran pada kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang digunakan.



Modul Relay

Relay merupakan komponen elektronik yang berfungsi sebagai saklar otomatis untuk mengendalikan perangkat listrik berdaya lebih tinggi menggunakan sinyal arus rendah dari mikrokontroler. Dalam sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT, relay memegang peran penting karena dapat digunakan untuk memutus aliran listrik dari stop kontak atau menyalakan perangkat peringatan lain secara otomatis saat sensor mendekripsi adanya potensi kebakaran. Dengan demikian, relay menjadi penghubung vital antara sistem IoT dan perangkat elektronik yang dikendalikan.[12]

Buzzer

Buzzer digunakan sebagai alat pemberi peringatan suara ketika sistem mendekripsi adanya kondisi abnormal. Dalam konteks sistem peringatan dini, buzzer berfungsi sebagai alarm utama yang memberikan sinyal darurat secara real-time kepada orang-orang di sekitar, sehingga mereka dapat segera melakukan tindakan pencegahan atau evakuasi.

OLED (Organic Light Emitting Diode)

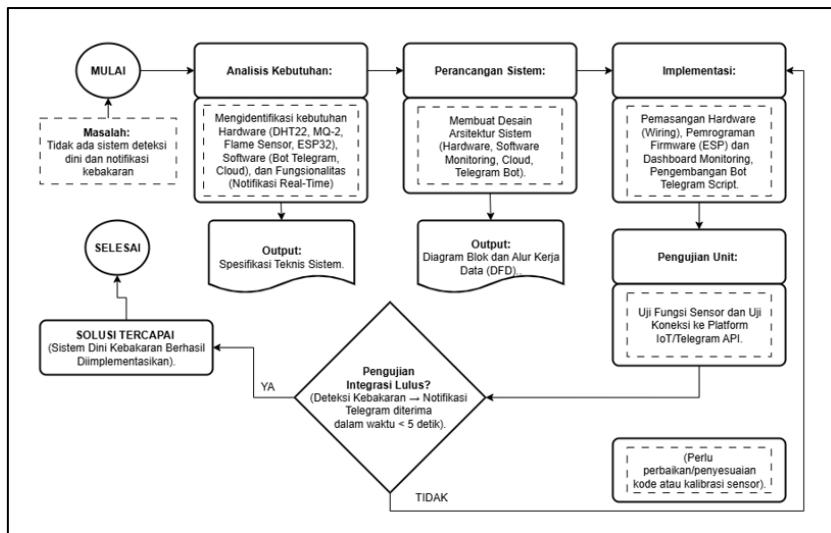
Merupakan modul tampilan yang digunakan untuk menampilkan informasi secara visual dalam sistem. Pada sistem peringatan dini kebakaran, OLED dapat digunakan untuk menampilkan status sensor, kondisi lingkungan, maupun notifikasi singkat mengenai adanya deteksi asap atau suhu abnormal. Kehadiran OLED membantu pengguna untuk memantau kondisi sistem secara langsung di lokasi, sehingga menjadi pelengkap dari notifikasi real-time yang dikirimkan melalui aplikasi Telegram.

e. Platform Telegram Bot

Bot adalah sebuah sistem pihak ketiga yang dapat digunakan didalam telegram. Pengguna dapat mengirim pesan, perintah, dan inline request. Pengguna juga bisa mengontrol bot menggunakan HTTPS ke API telegram. Bot dimanfaatkan untuk kegiatan otomatisasi terhadap sebuah kegiatan yang diulang ulang, serta dapat digunakan sebagai alat pengamatan atau monitoring yang dilakukan oleh pihak admin.[5]

2.3. Kerangka Pemecahan Masalah

Langkah-langkah logis dan metodologi yang digunakan untuk menyelesaikan masalah utama yang dihadapi oleh mitra, yaitu MA Negeri 1 Kabupaten Serang, terkait kebutuhan akan sistem deteksi dini dan respons cepat terhadap insiden kebakaran. Kerangka pemecahan masalah ini berfungsi sebagai peta jalan (*roadmap*) yang memastikan proses pengembangan sistem Internet of Things (IoT) berjalan secara terstruktur, terukur, dan sesuai dengan kebutuhan operasional sekolah.



Gambar 4. Kerangka Pemecahan Masalah

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Implementasi Komponen Sistem Utama

Implementasi sistem pendekripsi dini kebakaran berbasis IoT ini berhasil dicapai melalui konfigurasi dan integrasi fungsional berbagai komponen kunci pada platform Mikrokontroler ESP32. ESP32 dipilih sebagai unit pemrosesan pusat karena kapabilitasnya dalam komputasi dan koneksi Wi-Fi terintegrasi, yang krusial untuk implementasi IoT dan notifikasi real-time. Keberhasilan ini ditandai dengan interkoneksi tiga sensor utama yang bertindak sebagai perangkat input untuk mendekripsi kondisi prabencana. Sensor DHT22 dikonfigurasi untuk memantau suhu dan kelembapan lingkungan dengan akurasi tinggi, memberikan data penting mengenai anomali termal. Sementara itu, Sensor MQ-2 dan Flame Sensor menjadi inti dari sistem deteksi bahaya, di mana MQ-2 berfokus pada deteksi gas mudah terbakar dalam rentang PPM yang terukur, dan Flame Sensor dikhususkan untuk mendekripsi radiasi inframerah dari sumber api. Hasil pembacaan dari ketiga sensor ini kemudian diproses untuk menentukan status kritis sistem.

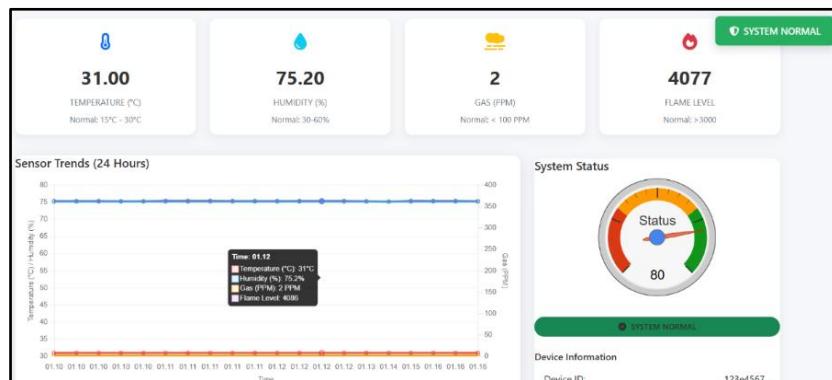
Untuk memberikan feedback dan melakukan aksi darurat, sistem dilengkapi dengan perangkat output yang terkonfigurasi. Modul Relay dikonfigurasi untuk bertindak sebagai aktuator, memungkinkan sistem melakukan tindakan preventif otomatis, seperti memutus aliran listrik pada sumber potensial bahaya. Sebagai peringatan visual dan auditori lokal, Buzzer dan OLED Display diintegrasikan; OLED Display berfungsi menampilkan output status data sensor dan sistem secara real-time kepada pengguna di lokasi, sementara Buzzer diaktifkan secara otomatis saat terdeteksi kondisi kritis. Seluruh data sensor yang terkumpul berhasil dikirimkan ke

platform IoT melalui koneksi internet oleh ESP32, memungkinkan Notifikasi Real-time melalui Bot Telegram dan Monitoring melalui Web Dashboard, menegaskan kapabilitas sistem sebagai solusi pengawasan jarak jauh yang komprehensif.



Gambar 5. Simulasi Rangkaian dan Prototipe Hardware yang berhasil dibuat

Web Dashboard dikembangkan sebagai pusat monitoring terpadu yang memvisualisasikan data dan kondisi sistem secara komprehensif. Antarmuka berhasil mengimplementasikan tampilan Nilai Sensor *Real-Time* untuk suhu, kelembaban, gas, dan flame, yang dilengkapi dengan indikator warna (*color-coded status*) (hijau/kuning/merah) untuk memudahkan pengguna menginterpretasi status (normal, peringatan, atau kritis) secara instan. Selain itu, Indikator Status Sistem (*system status gauge*) memberikan gambaran cepat mengenai performa sistem, sementara kapabilitas analisis ditingkatkan melalui Grafik Tren Historis (*Time Series Chart*) selama 24 jam terakhir yang memvisualisasikan semua data sensor lengkap dengan threshold batas kritis, serta Tabel Data Historis yang dilengkapi dengan fitur penyaringan (*filtering*) untuk analisis mendalam. Seluruh desain antarmuka mengadopsi prinsip Desain Responsif (*Responsive Design*), menjamin aksesibilitas dan optimalisasi pemantauan melalui berbagai perangkat, baik desktop maupun mobile.



Gambar 6. Antarmuka Dashboard Monitoring

Sensor History					
Timestamp	Temp (°C)	Humidity (%)	Gas (PPM)	Flame	Status
20/07/2025, 01:09:20	25.50	60.00	100	2500	DANGER
20/07/2025, 01:09:09	31.00	75.10	2	4078	NORMAL
20/07/2025, 01:08:39	31.00	75.10	2	4080	NORMAL
20/07/2025, 01:08:09	31.00	75.10	2	4086	NORMAL
20/07/2025, 01:07:40	31.00	75.10	2	4080	NORMAL
20/07/2025, 01:07:09	31.00	75.10	2	4087	NORMAL

Gambar 7. Tampilan Menu Sensor History

Fungsi utama dari sistem pendekripsi dini ini adalah kapabilitas Notifikasi Real-Time yang diimplementasikan melalui integrasi Telegram Bot. Bot ini secara otomatis mengirimkan

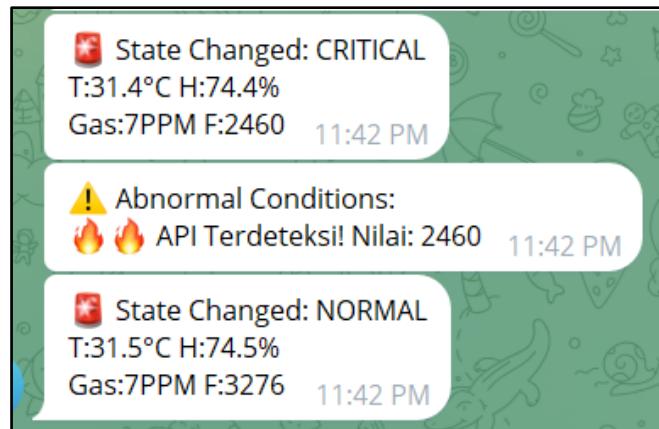
SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

peringatan (*alert*) segera setelah terdeteksi kondisi abnormal, memungkinkan pengguna untuk merespons potensi bahaya secara instan. Keandalan dan kejelasan notifikasi didukung oleh Format Informatif—yang mencakup rich formatting dan indikator urgensi—serta Konfirmasi Pengiriman (*Delivery Confirmation*). Untuk mengoptimalkan *user experience* dan mencegah spam, sistem dilengkapi dengan Pembatasan Laju Pengiriman (*Rate Limiting*), menjamin pengguna hanya menerima informasi kritis yang esensial, sekaligus didukung fitur multi-bahasa termasuk Bahasa Indonesia



Gambar 8. Tampilan Notifikasi Bot Telegram

3.2. Implementasi dan Analisis Keberhasilan Proyek.

Tahap Pelaksanaan Materi

Tahap pelaksanaan materi difokuskan pada transfer pengetahuan dan peningkatan kompetensi mitra, khususnya siswa, terkait teknologi yang diimplementasikan. Kegiatan ini diawali dengan Penyampaian Konsep Internet of Things (IoT) sebagai landasan teoretis. Selanjutnya, materi dialihkan pada Pengenalan Sistem Peringatan Dini Kebakaran yang menjadi topik inti proyek, diikuti dengan Pemaparan Integrasi Sistem dengan Telegram sebagai solusi notifikasi real-time. Seluruh sesi diakhiri dengan Diskusi dan Tanya Jawab interaktif, bertujuan untuk memastikan pemahaman konsep yang mendalam dan memfasilitasi feedback langsung dari peserta.



Gambar 9. Dokumentasi Penyampaian Materi PKM

Tahap Pelaksanaan Proyek Nyata

Implementasi praktis dilakukan melalui serangkaian kegiatan teknis. Tahap ini dimulai dengan perakitan perangkat keras sistem deteksi yang telah dirancang, diikuti dengan Pemrograman Mikrokontroler (ESP32) untuk mengintegrasikan logika deteksi, konektivitas IoT, dan mekanisme notifikasi. Setelah perakitan dan pemrograman, dilanjutkan dengan Pengujian Sistem secara fungsional. Puncak dari tahap ini adalah Simulasi Kebakaran, di mana sistem diuji

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

dalam skenario mendekati kondisi nyata untuk memvalidasi kinerja deteksi, akurasi sensor, dan efektivitas pengiriman notifikasi real-time kepada pengguna.

Tahap Evaluasi dan Refleksi (Dampak pada MAN 1 Kabupaten Serang)

Evaluasi pasca-implementasi menunjukkan dampak signifikan dan positif terhadap mitra MAN 1 Kabupaten Serang. Secara kognitif, Pemahaman Siswa terhadap teknologi IoT dan sistem deteksi dini menunjukkan peningkatan yang terukur pasca-penyampaian materi dan proyek. Perbandingan Efek Implementasi di lokasi mitra juga menunjukkan perubahan mendasar: Sebelum PKM, MAN 1 Kabupaten Serang mengandalkan sistem peringatan konvensional dengan respons yang bersifat pasif. Sesudah Implementasi, sekolah kini dilengkapi dengan sistem deteksi dini aktif yang memanfaatkan IoT dan notifikasi real-time. Hal ini secara langsung meningkatkan kesiapsiagaan sekolah, mengurangi delay respons, dan menyediakan alat monitoring yang canggih, yang pada akhirnya berkontribusi pada penciptaan lingkungan sekolah yang lebih aman dan teredukasi teknologi. Bukti dampak ini disajikan secara terperinci dalam tabel perbandingan berikut.

Tabel 1. Perbandingan Dampak Implementasi Sistem Pendekripsi Dini Kebakaran Berbasis IoT di MAN 1 Kabupaten Serang

Kriteria Perbandingan	Kondisi Sebelum PKM (Sistem Konvensional/Pasif)	Kondisi Sesudah PKM (Sistem IoT Aktif)
Metode Deteksi	Hanya mengandalkan detektor asap tunggal atau observasi visual, bersifat reaktif.	Multi-sensor (DHT22, MQ-2, Flame Sensor) terintegrasi, mampu mendekripsi suhu, gas, dan api secara proaktif.
Mekanisme Peringatan	Lokal (Buzzer atau sirine), tanpa kemampuan peringatan jarak jauh.	Lokal (Buzzer & OLED) dan Notifikasi Real-Time via Bot Telegram yang informatif.
Akses dan Monitoring	Terbatas, informasi status hanya dapat dilihat di lokasi perangkat.	Web Dashboard Responsif yang dapat diakses secara real-time melalui perangkat desktop maupun mobile.
Waktu Respons	Lambat, bergantung pada kedekatan perangkat konvensional atau tindakan manual pengguna.	Cepat, notifikasi dikirim otomatis dalam hitungan detik setelah deteksi kondisi kritis.
Kemampuan Analisis Data	Tidak tersedia data historis dan tren untuk keperluan analisis atau audit.	Tersedia Grafik Tren Historis (24 jam) dan Tabel Data Historis yang dilengkapi fitur penyaringan (filtering).
Tindakan Pencegahan	Memerlukan intervensi manual untuk memutus sumber bahaya.	Melalui Relay Modul, sistem memiliki kapabilitas melakukan tindakan preventif otomatis.

Tabel 2. Peningkatan Tingkat Pemahaman Siswa MAN 1 Kabupaten Serang Mengenai Teknologi Proyek

Aspek Pemahaman Kognitif	Tingkat Pemahaman Awal (Sebelum PKM)	Tingkat Pemahaman Akhir (Sesudah PKM)
Konsep Dasar Internet of Things (IoT)	42%	88%
Prinsip Kerja dan Integrasi Sensor	48%	85%

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

Pemrograman Mikrokontroler (ESP32) untuk IoT	35%	78%
Manfaat Notifikasi Real-Time dan Cloud Monitoring	55%	92%

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat ini berhasil menyelesaikan seluruh permasalahan yang dirumuskan melalui perancangan dan implementasi sistem peringatan dini kebakaran berbasis Internet of Things (IoT). Sistem yang dikembangkan mampu mendeteksi potensi kebakaran secara otomatis melalui integrasi sensor suhu, kelembaban, gas/asap, dan api, serta menampilkan hasil pemantauan secara real-time pada dashboard berbasis web. Notifikasi peringatan melalui aplikasi Telegram memungkinkan respon cepat terhadap kondisi darurat.

Secara keseluruhan, sistem ini terbukti meningkatkan kesiapsiagaan dan keamanan di lingkungan sekolah. Kelebihan sistem terletak pada kemudahan penggunaan dan efektivitas notifikasi, sementara kekurangannya adalah kebutuhan pemeliharaan berkala agar kinerja tetap optimal. Ke depan, sistem ini berpotensi dikembangkan untuk diterapkan pada lingkungan publik lainnya.

4.2. Saran

Untuk menjaga keandalan sistem peringatan dini kebakaran berbasis IoT, diperlukan pemeliharaan rutin terhadap perangkat dan sensor agar kinerjanya tetap optimal. Pelatihan bagi guru, staf, serta pengelola sekolah juga penting dilakukan guna meningkatkan pemahaman dalam membaca data, menanggapi notifikasi, dan mengambil langkah mitigasi yang tepat. Ke depan, sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan sensor tambahan seperti sensor karbon monoksida atau alarm fisik untuk memperluas jangkauan peringatan. Selain itu, penerapan sistem serupa di fasilitas umum lain disarankan agar manfaatnya dapat dirasakan secara lebih luas oleh masyarakat.

UCAPAN TERIMA KASIH (JIKA ADA)

Penulis menyampaikan terima kasih kepada seluruh anggota tim pelaksana PKM atas kerja sama dan dedikasi yang telah diberikan selama kegiatan berlangsung. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada para dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan dalam setiap tahap pelaksanaan kegiatan. Selain itu, apresiasi yang sebesar-besarnya ditujukan kepada pihak MAN 1 Kabupaten Serang atas kerja sama dan kesempatan yang telah diberikan sehingga kegiatan ini dapat terlaksana dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. S. Larasati, G. O. Safitri, K. Walantaka, U. Pamulang, J. R. Puspitek, dan T. Selatan, "IMPLEMENTASI FIRE DETECTOR UNTUK DETEKSI DINI KEBAKARAN MENGGUNAKAN MULTISENSOR DAN ARDUINO BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)," vol. XVIII, no. 02, hal. 50–59, 2023.
- [2] M. Iqbal, "Aplikasi Simulasi IoT Untuk Smart Sistem Monitoring dan Data Logging Real Time Sistem Peringatan Kebakaran," *Reputasi J. Rekayasa Perangkat Lunak*, vol. 6, no. 1, hal. 52–57, 2025, doi: 10.31294/reputasi.v6i1.8952.
- [3] M. Ravly, M. W. Kasrani, dan D. P. Setianingsih, "Perancangan Sistem Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things dan Terintegrasi Notifikasi Whatsapp," vol. 10, no.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 155-165

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

- 1, hal. 648–656, 2025.
- [4] Candra Supriadi dan Priyadi, “Rancang Bangun Sistem Monitoring Deteksi Dini Kebakaran Ruang Server Berbasis IoT,” *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 3, no. 3, hal. 35–45, 2025, doi: 10.51903/432zjf74.
- [5] M. R. Fasya, Zaenudin, Muhamad Masjun Efendi, dan Lalu Delsi Samsumar, “Implementasi Sistem Peringatan Dini Kebakaran Rumah Berbasis Internet of Things (IoT),” *J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 1, no. 4, hal. 369–378, 2024, doi: 10.70248/jcsit.v1i4.1286.
- [6] Zaenuar Erfandi, D. Hartanti, dan J. Maulindar, “Implementasi Internet of Things (IoT) Untuk Sistem Pemantauan Kebakaran Dini Dengan Notifikasi Telegram dan Alarm,” *Infotek J. Inform. dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, hal. 86–93, 2025, doi: 10.29408/jit.v8i1.28248.
- [7] A. Riyadi, E. Nursanti, dan J. H. Galuh, “Perancangan Sistem Monitoring Deteksi Kebakaran Berbasis Internet of Things (IoT) Untuk Menurunkan Risiko Kebakaran,” *J. Valtech*, vol. 7, no. 1, hal. 123–128, 2024, [Daring]. Tersedia pada: <https://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/view/9272%0Ahttps://ejournal.itn.ac.id/index.php/valtech/article/download/9272/5076>
- [8] Kevin Diantoro, “Implementasi Sensor Mq 4 Dan Sensor Dht 22 Pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT (Sikompi),” *Electrician*, vol. 14, no. 3, hal. 84–94, 2020, doi: 10.23960/elc.v14n3.2157.
- [9] D. Oktaviani dan D. I. Putri, “Sistem Pendekripsi Kebocoran LPG dan Api Melalui Notifikasi Telegram,” *INFORMATICS Educ. Prof. J. Informatics*, vol. 6, no. 2, hal. 186, 2022, doi: 10.51211/itbi.v6i2.1883.
- [10] B. Rahman, F. Pernando, dan N. Indriawan, “Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android,” *J. Sensi*, vol. 8, no. 2, hal. 209–222, 2022, doi: 10.33050/sensi.v8i2.2429.
- [11] M. N. Nizam, Haris Yuana, dan Zunita Wulansari, “Mikrokontroler Esp 32 Sebagai Alat Monitoring Pintu Berbasis Web,” *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.*, vol. 6, no. 2, hal. 767–772, 2022, doi: 10.36040/jati.v6i2.5713.
- [12] A. S. Sumaedi, F. R. R. Ramdhani Rosman, dan F. F. Fiqri, “Perancangan Sistem Keamanan Pendekripsi Gas dalam Ruangan menggunakan Sensor Gas Mq-2 Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3,” *J. SISKOM-KB (Sistem Komput. dan Kecerdasan Buatan)*, vol. 7, no. 3, hal. 198–207, 2024, doi: 10.47970/siskom-kb.v7i3.675.

Sistem Kendali Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis IoT

Ahmad Safroni¹, Agus Suhendi², Aldino Maha Primabudi³, Dian Syahara⁴, Hasna Huwaiddah⁵, Inaya Tulhuzah⁶

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

E-mail: ¹ahmadsafroni784@gmail.com, ²dosen10007@unpam.ac.id, ³mahaprimabudia@gmail.com, ⁴diansyahara449@gmail.com, ⁵hasnahuwaiddah789@gmail.com, ⁶ininayatulhuzah@gmail.com.

Abstrak

Meningkatnya kasus kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas elpiji di lingkungan masyarakat menjadi perhatian serius, terutama di kawasan pemukiman padat dan institusi pendidikan seperti SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Kurangnya sistem deteksi dini terhadap kebocoran gas dan keberadaan api sering menyebabkan keterlambatan dalam penanganan, yang dapat menimbulkan kerugian besar, baik materi maupun korban jiwa. Kondisi tersebut menjadi latar belakang dilaksanakannya kegiatan pengabdian masyarakat ini. Solusi yang diusulkan adalah merancang dan membangun sistem kendali otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan ESP32 yang mampu mendeteksi kebocoran gas serta keberadaan api secara real-time. Sistem ini dilengkapi sensor gas (MQ2), sensor api (*flame sensor*), buzzer, serta indikator LED dan motor DC yang dikendalikan melalui relay sebagai tindakan pencegahan awal. Selain itu, sistem ini terintegrasi dengan aplikasi Telegram yang akan mengirimkan notifikasi secara otomatis ke smartphone pengguna ketika terjadi kebocoran gas atau terdeteksi api. Metode pelaksanaan kegiatan ini menggunakan pendekatan *prototyping*, di mana tim pengusul akan mendesain, membangun, menguji, dan mengimplementasikan system. Kegiatan ini juga mencakup pelatihan penggunaan alat kepada guru dan siswa. Luaran dari kegiatan ini mencakup artikel ilmiah yang dipublikasikan pada jurnal dan dokumentasi dalam bentuk berita media, serta implementasi langsung sistem deteksi di SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Diharapkan, kegiatan ini dapat meningkatkan kesadaran dan kewaspadaan terhadap bahaya kebakaran serta menjadi model bagi penerapan teknologi *Internet of Things* di lingkungan sekolah dan masyarakat umum.

Kata Kunci: IoT, Deteksi Kebakaran, Kebocoran Gas, Telegram Bot, Keamanan Sekolah

Abstract

The increasing number of fire incidents caused by LPG gas leaks in residential areas and educational institutions, such as SMA Negeri 1 Lebak Wangi, has become a serious concern. The absence of an early detection system for gas leaks and the presence of fire often results in delayed response, potentially causing significant material losses and endangering lives. This community service activity was initiated to address such concerns. The proposed solution involves designing and developing an automatic control system based on the Internet of Things (IoT) using an ESP32 microcontroller capable of real-time detection of gas leaks and fire. The system is equipped with a gas sensor (MQ2), a flame sensor, a buzzer, LED indicators, and a DC motor controlled by a relay as an initial preventive mechanism. Furthermore, it is integrated with the Telegram application to automatically send notifications to users' smartphones when gas leaks or fire are detected. The implementation method adopts a prototyping approach, where the team designs, builds, tests, and deploys the system. The program also includes training sessions for teachers and students on how to use the device. The outcomes of this activity include a scientific article

published in a journal, media documentation, and the actual deployment of the detection system at SMA Negeri 1 Lebak Wangi. It is hoped that this initiative will raise awareness and alertness regarding fire hazards and serve as a model for implementing IoT technology in schools and the broader community.

Keywords: IoT, Fire Detection, Gas Leak, Telegram Bot, School Safety

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Keselamatan menjadi salah satu aspek terpenting dalam kehidupan, terlebih lagi di lingkungan pendidikan seperti sekolah yang memiliki aktivitas padat, fasilitas kompleks, peralatan laboratorium yang beragam, serta melibatkan banyak individu setiap harinya dalam berbagai kegiatan belajar mengajar. Dalam beberapa tahun terakhir, kejadian kebakaran yang disebabkan oleh kebocoran gas elpiji kerap kali terjadi di berbagai wilayah, termasuk di lingkungan sekolah SMA Negeri 1 Lebak Wangi. Penyebab utama dari kejadian-kejadian tersebut adalah tidak adanya sistem pendekripsi dini yang mampu memberikan peringatan secara otomatis dan real-time (Waktu Nyata) kepada pengguna atau pihak yang bertanggung jawab. Padahal, kebakaran yang dipicu oleh gas mudah terbakar seperti elpiji dan sejenisnya, dapat terjadi secara cepat dan merusak, serta berpotensi menimbulkan korban jiwa apabila tidak ditangani secara tepat waktu [1].

Teknologi telah berkembang sangat pesat dan seharusnya dapat digunakan untuk mengurangi risiko tersebut. Salah satu teknologi yang sangat relevan adalah Internet of Things (IoT), yang memungkinkan perangkat fisik seperti sensor dapat terhubung ke internet dan mengirimkan data secara langsung ke smartphone atau ke komputer. Dalam konteks sistem keamanan, Internet of Things sangat potensial untuk digunakan dalam membangun sistem deteksi otomatis terhadap kebocoran gas dan kebakaran. Perangkat seperti sensor gas (MQ2) dan sensor spi (flame sensor) dapat dihubungkan dengan mikrokontroler seperti ESP32 yang mampu mengirimkan data secara langsung ke smartphone atau komputer pengguna melalui aplikasi Telegram [2].

Namun sayangnya, belum banyak institusi pendidikan yang menerapkan sistem seperti ini. Hal tersebut bisa disebabkan oleh kurangnya pengetahuan, keterbatasan anggaran, atau minimnya akses terhadap sumber daya teknologi. Salah satu contoh nyata dari kondisi ini adalah di sekolah SMA Negeri 1 Lebak Wangi, sebuah sekolah negeri di Kabupaten Serang, Banten. Berdasarkan observasi awal yang dilakukan oleh tim pengusul, sekolah tersebut belum memiliki sistem pendekripsi dini berbasis teknologi untuk mengantisipasi bahaya kebocoran gas atau kebakaran [1].

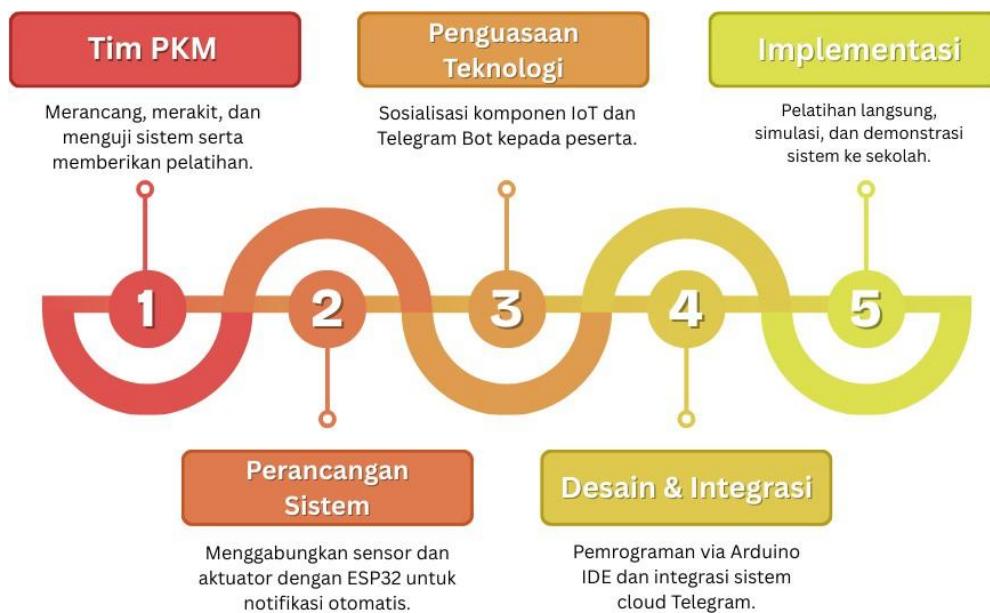
Kondisi tersebut menjadi latar belakang dari kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini. Tim pengusul memandang bahwa sangat penting untuk menghadirkan solusi berbasis teknologi yang tidak hanya bisa mendekripsi bahaya secara cepat, tetapi juga mudah digunakan oleh pihak sekolah. Lebih dari itu, program ini juga bertujuan sebagai media edukasi bagi guru dan siswa mengenai pentingnya teknologi dalam mendukung keselamatan lingkungan [3].

Melalui program Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini, tim akan merancang sistem deteksi kebocoran gas dan api berbasis Internet of Things dengan metode prototyping, serta memberikan pelatihan langsung kepada mitra. Sistem ini tidak hanya akan memberikan notifikasi melalui bunyi alarm dan indikator (Light Emitting Diode) LED, tetapi juga akan mengirimkan peringatan otomatis ke aplikasi Telegram yang dapat diakses di smartphone atau komputer. Dengan sistem ini, potensi risiko kebakaran dapat ditekan seminimal mungkin dan pihak sekolah dapat lebih sigap dalam menangani kondisi darurat .

2. METODE

2.1. Kerangka Pemecahan Masalah

Masalah utama adalah ketiadaan sistem deteksi kebocoran gas dan api di SMA Negeri 1 Lebak Wangi, serta pengawasan manual yang tidak efektif. Solusinya adalah implementasi sistem berbasis IoT menggunakan ESP32, sensor MQ2, flame sensor, buzzer, relay, dan Telegram Bot.



Gambar 1 Tahapan PKM

2.2. Realisasi Solusi

Sistem dibangun dan diuji menggunakan perangkat IoT. Fungsi utama sistem:

1. Deteksi real-time gas & api
2. Alarm suara dan visual
3. Notifikasi otomatis via Telegram
4. Kontrol otomatis perangkat tambahan (kipas, relay)

Program dilengkapi pelatihan langsung kepada guru dan siswa.

2.3. Khalayak Sasaran

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

2.4. Tempat dan Waktu

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

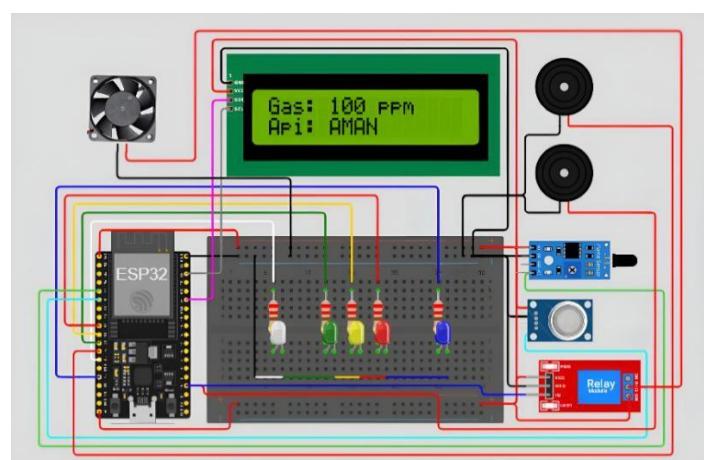
2.5. Metode Kegiatan



Gambar 2 Metode Kegiatan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Hasil Kegiatan



Gambar 3 Hasil Uji Coba
Sistem IoT berhasil dijalankan dan mampu:

1. Mendeteksi gas ringan → LED hijau + buzzer pendek
2. Gas tinggi atau api → LED merah, buzzer panjang, notifikasi Telegram Rata-rata delay notifikasi: < 2 detik
3. Guru dan siswa juga aktif terlibat dalam proses perakitan dan pengujian.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 166-172

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

Tabel 3. 1. Hasil Uji Coba

Aspek Evaluasi	Target (%)	Capaian (%)	Keterangan
Keberhasilan Deteksi Gas dan Api	95	98	Sensor bekerja optimal tanpa kesalahan deteksi
Kecepatan Notifikasi Telegram	95	96	Notifikasi diterima dalam < 2 detik
Fungsi Buzzer dan LED	100	100	Alarm bekerja sempurna
Pemahaman Peserta	85	90	Peserta memahami konsep IoT
Kemampuan Perakitan Alat	80	87	Sebagian besar peserta berhasil merakit alat
Rata-rata Keberhasilan	-	94,2%	Kegiatan berjalan sangat efektif



Gambar 4 Hasil Prototype

3.2. Pembahasan

3.3.1. Keberhasilan

1. Sistem berjalan sinkron dan responsif
2. Peserta memahami sistem dan tertarik mengembangkan lebih lanjut
3. Meningkatkan literasi digital dan kesadaran keselamatan

3.3.2. Tantangan

1. Beberapa area sekolah minim sinyal WiFi
2. Kendala awal memahami wiring dan pemrograman ESP32

3.3.3. Implikasi

1. Mendorong penggunaan IoT untuk keamanan sekolah
2. Dapat diterapkan di ruang lain seperti dapur/lab
3. Berpotensi masuk kurikulum muatan lokal

3.3.4. Masalah Lanjutan

1. Perlunya pelatihan lanjutan Telegram Bot
2. Integrasi dalam praktik TIK/fisika di sekolah
3. Perlu SOP penggunaan dan pemeliharaan sistem



Gambar 5 Dokumentasi Kegiatan

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1. Kesimpulan

Program Pengabdian kepada Masyarakat dengan tema “Pengenalan Sistem Kendali Kebocoran Gas dan Kebakaran Berbasis IoT dengan Monitoring Telegram” telah dilaksanakan dengan baik dan mencapai sasaran yang ditetapkan. Kegiatan ini berhasil:

1. Meningkatkan pemahaman dan keterampilan peserta (guru dan siswa SMA Negeri 1 Lebak Wangi) dalam memanfaatkan teknologi IoT berbasis ESP32, sensor MQ2, dan flame sensor.
2. Mengimplementasikan sistem deteksi kebocoran gas dan api yang berfungsi secara otomatis, dengan alarm lokal (buzzer, LED) serta notifikasi ke Telegram secara real-time.
3. Membangkitkan minat peserta terhadap pengembangan sistem berbasis IoT lain seperti kontrol suhu, kipas otomatis, dan perangkat rumah tangga lainnya.
4. Memberikan pengalaman praktis dalam perakitan, pemrograman, dan pengujian sistem berbasis Arduino IDE, sehingga menjadi bekal keterampilan di bidang teknologi dan elektronika.

Secara keseluruhan, kegiatan ini berhasil mendorong literasi digital, kesadaran terhadap keselamatan, dan semangat inovasi teknologi di lingkungan sekolah.

4.2. Saran

Agar kegiatan dan sistem yang telah diperkenalkan dapat memberikan dampak yang berkelanjutan, maka disarankan:

1. Pihak sekolah dapat mengadopsi sistem ini secara permanen, khususnya di laboratorium, dapur, atau ruang penyimpanan bahan mudah terbakar.
2. Perlu adanya pelatihan lanjutan dan pemeliharaan rutin, agar alat tetap berfungsi maksimal dan dapat digunakan jangka panjang.
3. Pengembangan sistem lanjutan seperti penambahan fitur kamera, pengendalian kipas otomatis, atau pengiriman data ke *server/cloud* agar sistem lebih komprehensif.
4. Kolaborasi dengan guru TIK dan fisika agar kegiatan seperti ini bisa dimasukkan ke dalam praktikum atau tugas proyek siswa, sehingga terjadi alih pengetahuan secara sistematis.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Idrus, Ilham, 'Inovasi Rumah Smart Berkelanjutan dengan Material Bambu: Pengembangan dan Penerapan Teknologi pada Hunian Modern', 2024
- [2] Jatmiko, Irfan Rasyid, 'PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA YOGYAKARTA', 2023
- [3] Munajat, Andi Ahmad, and Hudi Yusuf, 'Peran Teknologi Informasi Dalam Pencegahan Dan Pengungkapan Tindak Pidana Ekonomi Khusus: Studi Tentang Kejahatan Keuangan Berbasis Digital', no. 9 (2024)
- [4] Putra, Fauzan Prasetyo Eka, and others, 'Privasi dan Keamanan Penerapan IoT Dalam Kehidupan Sehari-Hari : Tantangan dan Implikasi', 5.2 (2023)
- [5] Santoso, Zulfikar Aji, and Imam Suharjo, 'Rancang Bangun Sistem Monitoring Keamanan, Suhu dan Kelembapan Gudang Beras Menggunakan Bot Telegram Berbasis IoT', ARTIFICIAL INTELLIGENCE, 4.2 (2024)
- [6] Sirmayanti, Sirmayanti, and others, 'Rekayasa Migitasi Kebocoran Gas LPG dengan Sistem Monitoring Telegram Bot Berbasis Internet of Things (IoT)', 2023
- [7] Sufaidah, Siti, and others, 'Sosialisasi Program Penyiraman Tanaman Hias Secara Otomatis Berbasis Arduino', 2024
- [8] Syani, Mamay, and Bayu Saputro, 'Implementasi Remote Monitoring Pada Virtual Private Server Berbasis Telegram Bot Api (Studi Kasus Politeknik Tedc Bandung', Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer dan Kecerdasan Buatan), 4.2 (2021), pp. 94–111, doi:10.47970/siskom-kb.v4i2.190
- [9] Visayas, Visayas, Cakra Cakra, and Yonal Supit, 'SISTEM KONTROL ALAT ELEKTRONIK DALAM RUMAH BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT)', Simtek : jurnal sistem informasi dan teknik komputer, 9.2 (2024), pp. 249–61, doi:10.51876/simtek.v9i2.1163
- [10] Wibisono, Mohamad Bayu, and others, 'e-ISSN 2962-6129 Seminar Nasional Mahasiswa Ilmu Komputer dan Aplikasinya (SENAMIKA) Jakarta-Indonesia, 4 Desember 2024', 2024

Pelatihan Microsoft Office Excel pada Siswa-Siswi SMKN 1 Baros

Reza Firmansyah¹, Eksa Ryantho Yusuf², M.Ridho Khaerul Fahmi³,

Ahmad Sutrisna⁴, M.Matin Anwarudin⁵, Eva Hendrawati⁶

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

E-mail: ¹firmansyahreza892@gmail.com, ²eksaryanthoyusuf@gmail.com,

³muhamadrkf@gmail.com, ⁴ahmadsutrisna1717@gmail.com, ⁵anwaralqaris@gmail.com,

⁶dosen10014@unpam.ac.id.

Abstrak

Kemajuan teknologi informasi menuntut penguasaan keterampilan digital sebagai kompetensi dasar dunia kerja. Namun, observasi awal menunjukkan bahwa sebagian besar siswa SMKN 1 BAROS masih memiliki keterbatasan dalam penguasaan perangkat lunak Microsoft Excel. Padahal, keterampilan ini sangat krusial sebagai bekal Praktek Kerja Lapangan maupun kebutuhan industri. Solusi yang ditawarkan melalui kegiatan pengabdian ini adalah pelatihan intensif Microsoft Excel untuk pengolahan data dan numerik. Pelatihan dilakukan selama satu hari dengan metode interaktif, praktik langsung, dan studi kasus. Tahapan kegiatan meliputi persiapan, pelaksanaan pelatihan di laboratorium komputer, serta evaluasi menggunakan *pre-test* dan *post-test*. Kegiatan ini diharapkan berdampak positif terhadap kesiapan siswa menghadapi tantangan kerja digital. Target luaran kegiatan meliputi: meningkatnya pemahaman dan keterampilan siswa dalam menggunakan Microsoft Excel, tersusunnya modul pelatihan yang dapat dimanfaatkan sekolah, serta terciptanya kolaborasi berkelanjutan antara tim pelaksana dan pihak sekolah dalam meningkatkan kompetensi siswa.

Kata Kunci: Microsoft excel, pengabdian kepada masyarakat, kompetensi dunia kerja

Abstract

Advances in information technology demand mastery of digital skills as a basic competency in the workplace. However, initial observations indicate that most students at SMKN 1 BAROS still have limited proficiency in Microsoft Excel. This skill is crucial for practical work and industry needs. The solution offered through this community service activity is intensive Microsoft Excel training for data and numerical processing. The training is conducted over a day using interactive methods, hands-on practice, and case studies. The activity stages include preparation, implementation of the training in the computer laboratory, and evaluation using pre- and post-tests. This activity is expected to have a positive impact on students' readiness to face the challenges of digital work. Target outputs of the activity include: increased student understanding and skills in using Microsoft Excel, the development of training modules that can be utilized by schools, and the creation of ongoing collaboration between the implementation team and the school to improve student competency.

Keywords: Microsoft excel, community service, workplace competency

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi di era digital mendorong kebutuhan akan penguasaan keterampilan pengolahan data melalui perangkat lunak yang relevan. Salah satu aplikasi yang banyak dimanfaatkan dalam bidang pendidikan, bisnis, dan industri adalah Microsoft Excel, yang berfungsi sebagai alat pengolahan data numerik, penyajian grafik, serta analisis data secara sistematis [1]. Di lingkungan sekolah menengah kejuruan, khususnya SMKN 1 Baros, kemampuan menggunakan Microsoft Excel merupakan kompetensi dasar yang penting bagi peserta didik, mengingat sebagian besar aktivitas pembelajaran dan praktik kejuruan berkaitan dengan administrasi, perhitungan, dan pengelolaan data [2]. Namun, hasil observasi dan komunikasi dengan pihak sekolah menunjukkan bahwa masih terdapat keterbatasan pemahaman peserta didik terhadap fitur dan fungsi Microsoft Excel, terutama pada tingkat lanjutan.

Menanggapi permasalahan tersebut, tim pelaksana Program Kreativitas Mahasiswa (PKM) menyelenggarakan kegiatan pelatihan Microsoft Excel bagi peserta didik SMKN 1 Baros. Pelatihan ini dirancang secara terstruktur dan aplikatif, mulai dari pengenalan dasar hingga penerapan fungsi-fungsi lanjutan yang sering digunakan dalam pengolahan data [5]. Melalui kegiatan ini, diharapkan peserta didik mampu meningkatkan kompetensi digital serta mengaplikasikan Microsoft Excel secara efektif dalam kegiatan pembelajaran maupun sebagai bekal menghadapi kebutuhan dunia kerja di masa depan

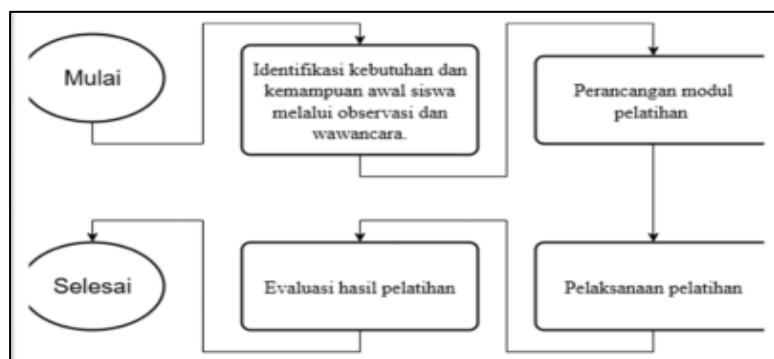
2. METODE

Permasalahan utama yang dihadapi oleh peserta didik di SMKN 1 Baros adalah rendahnya kemampuan dalam penggunaan perangkat lunak Microsoft Excel sebagai salah satu keterampilan dasar yang sangat dibutuhkan di dunia kerja. Keterbatasan fasilitas TIK, minimnya pelatihan, serta kurangnya akses terhadap perangkat digital menyebabkan kesenjangan dalam penguasaan teknologi informasi.

2.1 Kerangka pemecahan masalah

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, tim Pengabdian kepada Masyarakat dari Universitas Pamulang merancang kegiatan pelatihan berbasis praktik langsung (hands-on training) yang berfokus pada peningkatan keterampilan penggunaan Microsoft Excel. Kegiatan ini dirancang dalam beberapa tahapan, yaitu:

1. Identifikasi kebutuhan dan kemampuan awal siswa melalui observasi dan wawancara.
2. Perancangan modul pelatihan yang sesuai dengan tingkat kemampuan peserta.
3. Pelaksanaan pelatihan intensif yang melibatkan praktik langsung penggunaan Excel.
4. Evaluasi hasil pelatihan untuk mengukur peningkatan kemampuan siswa.

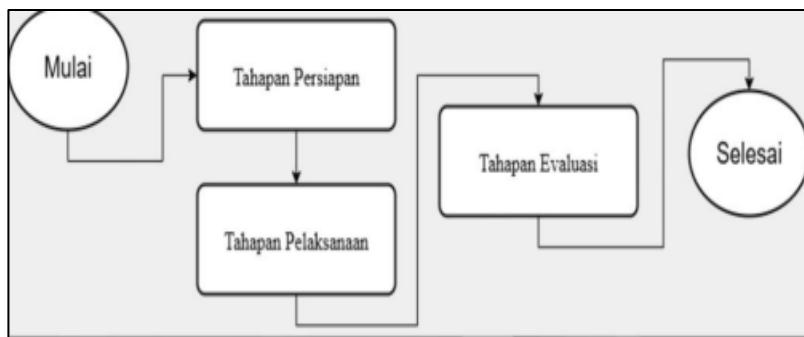


Gambar 2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

2.2 Realisasi pemecahan masalah

Realisasi pemecahan masalah dilakukan melalui pelatihan Microsoft Excel yang dilaksanakan dalam bentuk workshop tatap muka dengan metode demonstrasi dan praktik langsung. Kegiatan ini diawali dengan pengenalan dasar-dasar Excel seperti fungsi sel, kolom, baris, dan formula sederhana, kemudian dilanjutkan dengan materi tingkat menengah seperti penggunaan function (SUM, AVERAGE, IF, VLOOKUP), serta pembuatan grafik dan tabel dinamis. Langkah-langkah realisasi kegiatan meliputi:

1. Tahap Persiapan Meliputi koordinasi dengan pihak sekolah, penyusunan jadwal, dan penyediaan materi.
3. Tahap Pelaksanaan Yaitu penyampaian materi dan latihan interaktif di laboratorium komputer atau ruang kelas yang dilengkapi perangkat laptop.
4. Tahap Evaluasi Yaitu pengujian kemampuan peserta melalui tugas dan simulasi penggunaan Excel dalam konteks administrasi sekolah atau dunia kerja



Gambar 2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

2.3 Khalayak sasaran

Khalayak sasaran dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah peserta didik SMKN 1 Baros, khususnya siswa kelas X dan XI dari program 13 keahlian yang membutuhkan keterampilan pengolahan data, seperti Akuntansi dan Keuangan Lembaga, Manajemen Perkantoran, dan Bisnis Daring dan Pemasaran. Selain itu, kegiatan ini juga melibatkan guru pendamping yang berperan dalam mendukung keberlanjutan program pelatihan di sekolah. Dengan demikian, kegiatan PKM ini tidak hanya berdampak pada siswa secara langsung, tetapi juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan kapasitas tenaga pendidik dalam pemanfaatan teknologi informasi

2.4 Tempat dan waktu

Kegiatan pengabdian ini dilaksanakan di SMKN 1 Baros, Kecamatan Baros, Kabupaten Serang, Provinsi Banten, pada Kamis, 18 September 2025 dengan melibatkan siswa SMKN 1 Baros sebagai peserta.

Rundown Acara PKM MAN 1 Kabupaten Serang				
No	Waktu	Kegiatan	Penanggung Jawab	Ket

Rundown Acara PKM MAN 1 Kabupaten Serang				
1.	12:00 – 12:30	Persiapan Panitia	Panitia	Pembagian Snack
2.	12:30 – 13:00	Presensi Peserta	Panitia	
3.	13:00 – 13:10	Pembukaan	MC	
4.	13:10 – 13:15	Menyanyikan Lagu Indonesia Raya	Panitia	
5.	13:15 – 13:30	Sambutan : - Ketua PKM - Dosen Pembimbing - Kepala Sekolah	- Eksa Ryantho Yusuf - Eva Hendrawati, S.Pd., M.Sc. - Zaenal Abidin, S.Pd	Penyerahan Cendramata

Tabel 2.1 Rundown Acara PKM SMKN 1 Baros

2.5 Metode Kegiatan

Metode pelaksanaan kegiatan PKM ini menggunakan pendekatan edukatifpartisipatif, di mana peserta dilibatkan secara aktif dalam setiap sesi pelatihan. Metode ini dipilih agar siswa tidak hanya memahami konsep dasar penggunaan Microsoft Excel, tetapi juga mampu menerapkannya dalam konteks nyata. Adapun metode yang digunakan meliputi:

1. Ceramah Interaktif Digunakan untuk memberikan penjelasan teoritis tentang fungsi, fitur, dan manfaat Microsoft Excel.
2. Demonstrasi Tim pelaksana menampilkan langkah-langkah penggunaan fitur Excel secara langsung melalui proyektor atau layar monitor agar mudah diikuti oleh peserta..
3. Praktik Langsung (Hands-on Training) Peserta diberi kesempatan untuk mempraktikkan langsung setiap materi yang diajarkan dengan menggunakan laptop masing-masing.
4. Diskusi dan Tanya Jawab Diterapkan untuk menggali permasalahan yang dialami peserta selama pelatihan dan memberikan solusi secara langsung
5. Evaluasi dan Refleksi Di akhir kegiatan, peserta diberikan latihan berupa pembuatan laporan data menggunakan Excel sebagai bentuk pengujian hasil belajar

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil kegiatan pelaksanaan

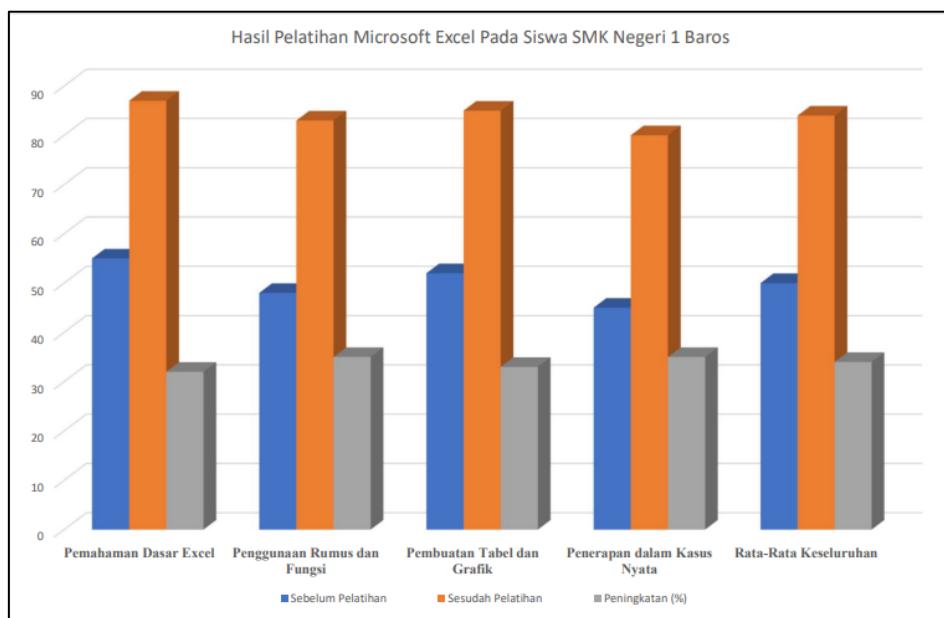
Hasil dari kegiatan pelatihan menunjukkan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman dan keterampilan siswa menggunakan Microsoft Excel. Berdasarkan data hasil pre-test dan post-test terhadap 30 peserta, diperoleh rata-rata peningkatan skor sebesar 34%.

Penilaian dilakukan berdasarkan empat indikator utama sebagai berikut:

Tabel 3.1 Indikator Utama Peningkatan Kemampuan Siswa

Indikator Kemampuan	Sebelum Pelatihan (Pre-test)	Sesudah Pelatihan (Post-test)	Peningkatan (%)
Pemahaman Dasar Excel	55	87	32%
Penggunaan Rumus dan Fungsi	48	83	35%
Pembuatan Tabel dan Grafik	52	85	33%
Penerapan dalam Kasus Nyata	45	80	35%
Rata-Rata Keseluruhan	50	84	+34%

Dari tabel di atas, terlihat bahwa kemampuan siswa meningkat merata di semua indikator. Peningkatan tertinggi terjadi pada aspek penggunaan rumus dan fungsi, di mana banyak siswayang sebelumnya tidak memahami fungsi logika dan lookup menjadi lebih terampil setelah pelatihan.



Gambar 3.1 Grafik Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test

3.2 Analisis hasil perbandingan

Hasil pelatihan menunjukkan peningkatan signifikan tidak hanya dari sisi nilai, tetapi juga dari sikap dan motivasi belajar siswa. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi selama kegiatan, beberapa temuan penting antara lain:

1. Peningkatan Pemahaman Konseptual

Sebelum pelatihan, sebagian besar peserta hanya mengetahui fungsi dasar Microsoft Excel seperti mengetik data atau menggunakan formula penjumlahan sederhana. Setelah pelatihan, mereka mampu menggunakan fungsi-fungsi menengah seperti IF, COUNTIF, VLOOKUP, dan HLOOKUP, serta mengombinasikan beberapa rumus untuk menyelesaikan perhitungan kompleks.

2. Peningkatan Kemampuan Praktis

Siswa mampu mengaplikasikan Excel untuk membuat laporan nilai, daftar kehadiran, dan tabel keuangan sederhana. Hal ini menunjukkan bahwa pelatihan telah meningkatkan kemampuan mereka untuk mengerjakan tugas administratif secara lebih efisien.

3. Perubahan Sikap dan Kepercayaan Diri

Sebelum pelatihan, hanya sekitar 25% siswa yang merasa percaya diri menggunakan komputer. Setelah pelatihan, jumlah tersebut meningkat menjadi 85%, menunjukkan peningkatan signifikan dalam sikap positif terhadap teknologi.

4. Antusiasme Peserta dan Dampak Jangka Panjang

Sebagian besar peserta menunjukkan antusiasme tinggi selama pelatihan berlangsung. Beberapa siswa bahkan menyatakan keinginan untuk mempelajari fungsi Excel yang lebih kompleks seperti pivot table, mail merge, dan penggunaan macro sederhana.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan pelaksanaan kegiatan, pelatihan Microsoft Excel di SMKN 1 Baros terbukti efektif meningkatkan kompetensi digital siswa, yang ditandai dengan kenaikan nilai rata-rata evaluasi sebesar 34% serta tumbuhnya kepercayaan diri peserta dalam mengoperasikan perangkat lunak pengolah data. Keberhasilan ini juga mencerminkan sinergi positif antara perguruan tinggi dan sekolah dalam upaya pemerataan literasi teknologi di wilayah tersebut. Demi menjaga keberlanjutan manfaat program, disarankan agar pihak sekolah dapat mengintegrasikan materi pelatihan ini ke dalam pembelajaran rutin dan memelihara fasilitas laboratorium, sementara siswa didorong untuk mendalami fitur-fitur lanjutan secara mandiri. Selain itu, kegiatan pengabdian di masa mendatang diharapkan dapat memperluas cakupan materi ke tingkat *intermediate* guna semakin mematangkan kesiapan siswa menghadapi dunia kerja.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sumadikarta, I., Kusumawati, K., Sitorus, B., & Kurniawan, W. (2023). *Pelatihan dan pemanfaatan aplikasi Microsoft Excel sebagai media pembelajaran bagi siswa SMK Yayasan Pendidikan Mulia Jakarta Selatan*. Jurnal Sinergi, 4(1), 18-28. Diakses dari: <https://ojs-teknik.usni.ac.id/index.php/sgi/article/view/3802>
- [2] Yanti, W., Maulida, D., Fitria, M., Hidayat, F., & Muslim, A. (2023). *Pelatihan Microsoft Excel untuk meningkatkan keterampilan digital siswa dalam pengelolaan data di SMA Negeri 1 Gambut*. Jurnal Pengabdian Masyarakat Bangsa. Diakses dari: <https://jurnalpengabdianmasyarakatbangsa.com/index.php/jpmba/article/view/2758>
- [3] Mulyani, H., Musawarman, Nugraha, M., et al. (2024). *Pelatihan Microsoft Office Excel tingkat SMA/SMK di Kabupaten Purwakarta*. Bernas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat. Diakses dari: <https://ejournal.unma.ac.id/index.php/bernas/article/view/9535>
- [4] Sitio, S. L. M., Nardiono, & Sutrisna, E. (2022). *Pelatihan menggunakan Macro Microsoft Excel pada siswa dan guru SMK Muhammadiyah Parakan*. JAMAIIKA:

Jurnal Abdi Masyarakat, Vol 3, No 2.

Diakses dari:

<https://openjournal.unpam.ac.id/index.php/JAMAIKA/article/view/23404/0?>

- [5] Malo, M., Lali Momo, L., Bulu, S., Naelda T., & Rambu Pata, Y. (2024). *Pelatihan Microsoft Excel sebagai penunjang keterampilan hard skill bagi siswa/i SMK Swasta Tunas Timur Elopada*. Jurnal Pengabdian Masyarakat
Diakses dari: <https://journal.unm.ac.id/index.php/jpm/article/view/807?>
- [6] Ahmad, H., Nurdefi, N., Yeyen, Y., Muchtar, T., Syamsuddin, S., & Latif, A. (2022). *PKM – Pelatihan Microsoft Office Excel sebagai media pembelajaran statistika pada guru matematika*. Jurnal SIPPSSANGNGI.
Diakses dari:
<https://www.journal.lppmunasman.ac.id/index.php/sipissangngi/article/view/2850?>
- [7] Arum, L. S., Jalil, A., Suroso, B., et al. (2023). *Pelatihan Microsoft Office Excel bagi pengurus Yayasan Al-Muhlisin Pakem Bondowoso*. Jurnal Pengabdian Indonesia, 1(1).
Diakses dari: <https://journal.pubmedia.id/index.php/jpi/article/view/2080?>
- [8] Effendi, H., Purnama, J., Melani, Y. I., & Mayah, V. (2023). *Pelatihan penggunaan Microsoft Excel sebagai pengolah data nilai raport di SMK PGRI I Palembang*. Jurnal Karya Abdi Masyarakat.
Diakses dari: <https://ojs.unm.ac.id/JLLO/article/view/34616>
- [9] Putri, A. M. (2023). *Pengembangan keterampilan hard skill siswa melalui pelatihan Microsoft Excel di SMKS Al Muhajirin Arosbaya*. Jurnal Pengabdian Masyarakat, v3(2).
Diakses dari:
<https://jurnal.unityacademy.sch.id/index.php/japamas/article/view/142?>
- [10] Septiani, V., Askan, A., Susanto, S., Meilana, S. F., & Hamidi, D. Z. (2023). *Pelatihan pemanfaatan Microsoft Excel dalam penyusunan master tabel penelitian*. Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat, v4(3)
Diakses dari:
<https://jurnal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/cdj/article/view/17341?>

Implementasi Alat Pengusir Nyamuk Berbasis Gelombang Ultrasonik Dalam Upaya Pencegahan Penyakit DBD

Raka Novian Yudistira¹, Admi Firli², Ahmad Alparsi³, Noval Andreansyah⁴, Yoga Firmansyah Hanafi⁵, Agus Suhendi⁶

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

E-mail: ¹rakanovianyudistira@gmail.com, ²admifirli04@gmail.com,

³ahmadalparsi@gmail.com, ⁴novalandreansyah377@gmail.com, ⁵yogafhanafi75@gmail.com

⁶dosen10007@unpam

Abstrak

Nyamuk merupakan vektor utama penyebaran penyakit berbahaya seperti demam berdarah dengue (DBD), chikungunya, dan malaria yang mengancam kesehatan masyarakat. Metode pengusir nyamuk konvensional seperti obat nyamuk bakar dan semprot memiliki berbagai kekurangan, antara lain menimbulkan pencemaran udara, bau menyengat, serta potensi gangguan kesehatan bagi pengguna, terutama pada kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Oleh karena itu, diperlukan solusi alternatif yang lebih aman dan ramah lingkungan. Tujuan dari Program Pengabdian Kepada Masyarakat (PkM) ini adalah memperkenalkan inovasi alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik yang dilengkapi dengan mikrokontroler Arduino Uno R3 kepada siswa SMKN 3 Kota Serang. Metode pelaksanaan meliputi pelatihan komponen Arduino, buzzer ultrasonik, serta simulasi perancangan alat menggunakan platform Wokwi. Buzzer ultrasonik memiliki kemampuan menghasilkan gelombang suara berfrekuensi tinggi yang tidak terdengar oleh telinga manusia namun efektif mengusir nyamuk di area sekitarnya. Kegiatan ini berhasil meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam menerapkan teknologi elektronika sederhana untuk mengatasi permasalahan kesehatan lingkungan. Hasil dari program ini menunjukkan antusiasme tinggi dari peserta dan potensi pengembangan alat pengusir nyamuk ultrasonik sebagai solusi inovatif, ekonomis, dan berkelanjutan dalam pengendalian vektor penyakit.

Kata kunci: Pengusir nyamuk, Arduino Uno R3, Gelombang Ultrasonik

Abstract

Mosquitoes are the main vectors for the spread of dangerous diseases such as dengue fever (DHF), chikungunya, and malaria, which threaten public health. Conventional mosquito repellent methods such as mosquito coils and sprays have various drawbacks, including causing air pollution, pungent odors, and potential health problems for users, especially vulnerable groups such as children and the elderly. Therefore, safer and more environmentally friendly alternative solutions are needed. The purpose of this Community Service Program (PkM) is to introduce an innovative ultrasonic wave-based mosquito repellent device equipped with an Arduino Uno R3 microcontroller to students of SMKN 3 Kota Serang. The implementation method includes training on Arduino components, ultrasonic buzzers, and tool design simulations using the Wokwi platform. Ultrasonic buzzers have the ability to produce high-frequency sound waves that are inaudible to the human ear but are effective in repelling mosquitoes in the surrounding area. This activity successfully increased students' knowledge and skills in applying simple electronic technology to address environmental health problems. The results of this program demonstrated the high enthusiasm of the participants and the potential for developing ultrasonic

mosquito repellents as an innovative, economical, and sustainable solution for disease vector control.

Keywords: Mosquito repellent, Arduino Uno R3, Ultrasonic Waves

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara dengan iklim tropis yang memiliki dua musim utama, musim hujan dan musim kemarau. Kondisi iklim ini sangat membantu perkembangan nyamuk dan banyak jenis serangga lainnya.[1] Selain menjadi serangga pengganggu, nyamuk juga dapat menyebarkan penyakit menular kepada manusia. Beberapa penyakit yang ditularkan oleh nyamuk termasuk demam berdarah *dengue* (DBD) yang disebabkan oleh nyamuk *Aedes aegypti* malaria yang ditularkan oleh *Anopheles*, dan chikungunya. Karena angka kejadian dan penyebarannya yang relative tinggi setiap tahunnya, penyakit ini masih menjadi masalah serius di Indonesia [2] [3].

Teknologi mikrokontroler berkembang pesat dan menjadi sangat penting dibidang apapun, seperti kesehatan. Karena kurangnya kesadaran siswa terhadap kebersihan lingkungan sekolah. Alat pengusir nyamuk berbasis ultrasonik yang dibuat dengan mikrokontroler dapat menjadi solusi sederhana untuk masalah ini [4].

Siswa/siswi menengah kejuruan, yang tidak menggunakan TIK, sering tidak mengetahui mikrokontroler. Akibatnya, pengetahuan tentang platform simulasi seperti wokwi, yang merupakan simulasi IoT yang membantu siswa belajar tanpa perangkat keras langsung, dapat membantu siswa memulai pembelajaran mereka.

Selain itu, *Internet of Things* (IoT) dibidang kesehatan semakin berkembang dan memudahkan, seperti sistem pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik, pencegahan penyakit semacam DBD. Namun implementasi teknologi ini biasanya membutuhkan biaya yang relatif mahal serta keterampilan teknis yang tidak selalu dimiliki oleh masyarakat. Simulasi seperti Wokwi memungkinkan siswa dan masyarakat untuk mempelajari tentang prinsip dasar perangkat IoT tanpa harus memiliki perangkat keras yang mahal [5].

Kegiatan pengenalan Wokwi dan simulasi alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik memiliki dua manfaat diantaranya adalah yang pertama kegiatan ini mengajarkan siswa mengetahui teknologi mikrokontroler, kedua kegiatan ini menunjukkan kepada siswa bahwa teknologi ini dapat diigunakan untuk memecahkan masalah, khususnya yang berkaitan dibidang kesehatan [6].

Dengan dijelaskannya simulasi ini, siswa diharapkan untuk memperoleh pemahaman teknis dan kesadaran social tentang teknologi dapat membantu kelompok rentan. Hal ini sejalan dengan tujuan Pendidikan vokasi, yaitu menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki keterampilan teknis tetapi juga peduli dengan kebutuhan Kesehatan masyarakat.

2. METODE

2.1 Analisis Masalah

Demam berdarah dengue (DBD) adalah penyakit menular yang ditularkan melalui gigitan nyamuk *Aedes aegypti*. Penggunaan 3M (menguras, menutup, mengubur), fogging, dan penggunaan obat nyamuk biasanya digunakan untuk mencegah hal ini terjadi. Namun, kelemahan metode tersebut termasuk efeknya pada lingkungan, biaya tinggi, dan tidak selalu efektif. Oleh karena itu, dibutuhkan alternatif kreatif seperti alat pengusir nyamuk yang menggunakan gelombang ultrasonik [7][8]. Dari sisi Pendidikan, siswa SMK juga masih terbatas pemahamannya mengenai mikrokontroler dan penerapannya dalam sehari-hari. Oleh karena itu, diperlukan solusi berupa media pembelajaran yang dapat sekaligus menjadi

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 180-188

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

sarana pengenalan teknologi dan menjawab permasalahan sosial.

2.2 Arsitektur Sistem

Sistem alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik ini menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pengendali utama. Alat ini bekerja dengan menggunakan buzzer piezoelectric atau speaker ultrasonic untuk menghasilkan gelombang suara pada frekuensi ultrasonic antara 20-40 kHz. Untuk menghilangkan nyamuk diruangan, output suara ini diatur untuk dipancarkan secara berkala. Selain itu, alat dilengkapi dengan LED indicator dan OLED display untuk memberikan informasi status kerja alat, seperti frekuensi yang dipancarkan dan status “ON/OFF” [9] [10].

Diagram Arsitektur Sederhana:



Gambar 2. 1 Diagram Arsitektur Sederhana

2.3 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan pendekatan sederhana yang mencakup beberapa tahapan:

1. Identifikasi Masalah
 - a. Menentukan frekuensi efektif yang dapat mengusir nyamuk (kisaran 20-40kHz).
 - b. Merancang alat dengan komponen sederhana dan mudah dipahami siswa.
2. Perancangan Sistem
 - a. Menyusun rangkain elektronik menggunakan Arduino Uno R3, buzzer ultrasonic, led, oled display, dan resistor.
 - b. Membuat algoritma program untuk menghasilkan gelombang suara dengan frekuensi tertentu.
3. Simulasi Wokwi
 - a. Menguji system melalui platform Wokwi untuk memastikan logika program berjalan sesuai kebutuhan.
 - b. Pada tahap ini dilakukan pengujian logika program, alur kerja timer, dan output yang dihasilkan.
4. Evaluasi dan Uji Coba
 - a. Melibatkan siswa SMKN 3 Kota Serang untuk mencoba simulasi, memahami alur program, serta memberikan umpan balik terhadap kesesuaian fungsi alat dengan tujuan awal.
 - b. Mengamati respon nyamuk terhadap paparan suara ultrasonik.
5. Analisis Hasil
 - a. Mengevaluasi hasil simulasi berdasarkan efektivitas pengingat, kemudahan pemahaman siswa, serta potensi pengembangan ke perangkat nyata.
 - b. Menilai kelebihan dan keterbatasan (misalnya jangkauan suara, kenyamanan pengguna, konsumsi daya).

2.4 Alat dan Bahan

1. Arduino Uno R3
 - a. Sebagai pusat kendali system.
 - b. Mengatur logika pemrograman dan menghasilkan sinyal PWM (Pulse Width Modulation) dengan frekuensi 20-40 kHz.
 - c. Mengontrol buzzer ultrasonic, LED, dan OLED display



Gambar 2. 2 Arduino Uno R3

2. Buzzer
 - a. Mengubah sinyal PWM dari Arduino menjadi gelombang ultrasonik.
 - b. Memancarkan suara frekuensi tinggi yang tidak terdengar manusia namun mengganggu sistem sensor nyamuk.
 - c. Berfungsi sebagai “alat pengusir nyamuk utama”



Gambar 2. 3 Buzzer

3. LED
 - a. Memberikan tanda visual sederhana bahwa alat sedang menyala dan memancarkan gelombang ultrasonik.
 - b. LED menyala berarti alat sedang menyala.



Gambar 2. 4 LED

4. Resistor & Kabel Jumper
 - a. Resistor digunakan untuk membatasi arus pada LED agar tidak terbakar.
 - b. Kabel jumper dan breadboard digunakan sebagai penghubung komponen dalam rangkaian.



Gambar 2. 5 Resistor



Gambar 2. 6 Kabel Jumper (male to male)

5. OLED Display
 - a. Menampilkan status alat
 - b. Misalnya:
 - 1) Tulisan “ON/OFF” Ketika alat aktif.
 - 2) Nilai frekuensi yang sedang dipancarkan (misalnya “Freq: 20 kHz”).
 - 3) Status waktu operasi atau mode jika ditambahkan fitur tambahan.
 - c. Memudahkan pengguna untuk memastikan alat berfungsi sesuai rancangan.



Gambar 2. 7 OLED Display

6. Laptop Dengan Arduino IDE dan akses Wokwi simulator
 - a. Arduino IDE digunakan untuk menulis, meng-compile, dan mengunggah program ke dalam Arduino
 - b. Wokwi Simulator berfungsi sebagai media simulasi virtual untuk menguji program dan rangkain sebelum pusat pengembangan (coding, debugging, dan pengujian).
7. Power Supply (USB/Adaptor 5V atau Powerbank)
Untuk menyuplai daya Arduino Uno dan seluruh komponen pendukung.

2.5 Metode yang dipakai

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini menggunakan metode pelatihan dan praktik langsung. Siswa SMKN 3 Kota Serang berharap dapat mempelajari konsep dasar cara membuat alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik berbasis IoT dengan menggunakan platform simulasi Wokwi. Kegiatan dilakukan dalam beberapa tahapan yang dirancang dengan baik, seperti:

1. Pengenalan Wokwi
Pada tahap awal, Wokwi dikenalkan sebagai media yang memodelkan elektronik dan *Internet of Things* (IoT) yang dapat diakses melalui web browser. Peserta dikenalkan dengan antarmuka Wokwi dan cara membuat proyek baru. Mereka juga diajarkan cara memilih komponen virtual seperti Arduino Uno R3, Buzzer ultrasonik, LED, Breadboard, OLED Display, dan resistor. Mereka juga diajarkan cara menggunakan jalur pin virtual untuk menghubungkan masing-masing komponen ke rangkain digital. Disebutkan juga keunggulan Wokwi dibandingkan dengan penggunaan perangkat fisik. Ini termasuk fleksibilitas dalam melakukan pengujian, kemudahan debugging, dan hemat biaya karena

tidak memerlukan alat nyata.

2. Pelatihan Pemrograman Arduino

Dalam tahap selanjutnya, peserta diajarkan tentang struktur dasar pemrograman Arduino menggunakan Arduino IDE. Ini mencakup fungsi `setup()` dan `loop()`. Serta logika dasar yang digunakan untuk menghasilkan gelombang ultrasonic pada buzzer. Dibahas juga konsep frekuensi dan PWM (*Pulse Width Modulation*) sebagai dasar keluarnya suara ultrasonic.

3. Simulasi Pembuatan Alat

Peserta diarahkan untuk melakukan simulasi alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonic menggunakan komponen virtual di Wokwi. Dalam simulasi ini, sinyal PWM diumpulkan ke buzzer untuk menghasilkan gelombang ultrasonic dengan frekuensi sekitar 25 kHz. Teks “ULTRASONIK ON” dan nilai frekuensi ditunjukkan di layer OLED Display. Selain itu, LED indicator menyala sebagai tanda bahwa alat sedang aktif. Diminta kepada peserta untuk memastikan bahwa semua komponen bekerja sesuai dengan rancangan dan bahwa logika program berjalan dengan benar. Peserta dapat mempelajari cara mikrokontroler mengontrol komponen elektronik untuk membuat sistem pengusir nyamuk yang aman dan ramah lingkungan melalui simulasi ini.

4. Evaluasi dan Diskusi

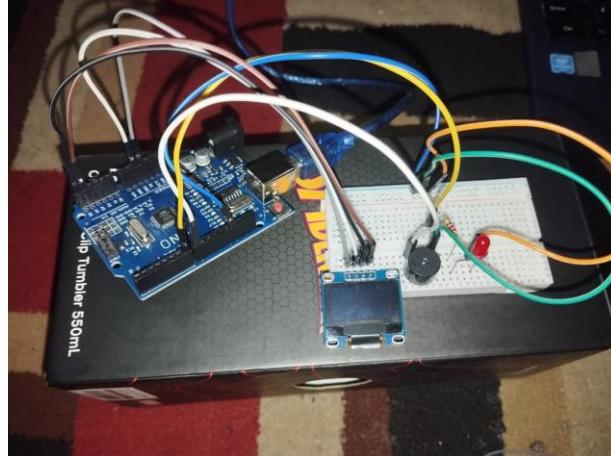
Pada tahap terakhir, diskusi dan penilaian dilakukan untuk mengetahui seberapa memahami peserta konsep dan tindakan yang dilakukan. Selama proses evaluasi, peserta diminta untuk memberikan penjelasan tentang cara alat berfungsi, fungsi komponen, dan logika program yang digunakan dalam simulasi. Untuk meningkatkan pemahaman konsep teknologi ultrasonic, tim mahasiswa dan dosen pembimbing memberikan umpan balik langsung, koreksi kesalahan logika, dan penjelasan tambahan.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sebagian peserta memiliki pemahaman dasar tentang penggunaan mikrokontroler, logika pemrograman dan teknologi ultrasonik untuk mengusir nyamuk. Pelatihan berbasis simulasi memungkinkan siswa belajar secara interaktif dan praktis tanpa harus menggunakan perangkat keras secara langsung. Ini adalah alasan mengapa metode ini dianggap efektif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Di SMKN 3 Kota Serang kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini bertujuan untuk mengajarkan siswa tentang penerapan teknologi mikrokontroler untuk mencegah penyakit DBD dengan menggunakan alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik. Siswa teknik dan elektronika menjadi peserta pelatihan dalam kegiatan ini. Dalam acara tersebut, mahasiswa dan dosen Universitas Pamulang mempelajari dasar teori penyakit DBD, cara gelombang ultrasonic bekerja, dan cara menggunakan Arduino Uno R3 sebagai pusat kendali untuk sistem elektronik masa kini.

Pelatihan dimulai dengan sesi pengenalan komponen dan fungsi masing-masing alat. Ini termasuk Arduino Uno R3 yang berfungsi sebagai mikrokontroler utama, buzzer ultrasonik yang menghasilkan gelombang suara, indicator LED yang berfungsi sebagai penanda status alat, dan display OLED yang menunjukkan status dan frekuensi kerja alat. Wokwi simulator juga digunakan sebagai media pembelajaran digital untuk memperkenalkan peserta dengan logika pemrograman dan alur rangkaian tanpa harus menggunakan perangkat keras langsung. Siswa dapat melihat secara real-time bagaimana perubahan kode pada Arduino IDE memengaruhi kinerja alat dengan simulasi ini.



Gambar 3. 1 Rangkaian Alat

Setelah sesi teori, kegiatan dilanjutkan dengan simulasi perakitan alat menggunakan platform Wokwi. Peserta bekerja sama dengan instruktur untuk mempelajari cara menyusun rangkaian komponen secara virtual berdasarkan diagram arsitektur sistem. Mereka kemudian menggunakan Wokwi simulator untuk mengunggah dan menjalankan kode ke dalam mikrokontroler Arduino Uno R3. Dalam simulasi tersebut, buzzer ultrasonik diatur untuk mengeluarkan gelombang suara pada frekuensi sekitar 25 kHz. Gelombang ini secara teoritis tidak terdengar oleh manusia tetapi berfungsi untuk menghilangkan nyamuk dengan baik. Tulisan “ULTRASONIK ON” dan nilai frekuensi kerja yang disimulasikan ditunjukkan pada layer OLED untuk informasi status alat.



Gambar 3. 2 Praktek Simulasi di Wokwi

Secara keseluruhan kegiatan PKM ini berhasil mencapai tujuan uatamanya. Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan siswa dalam teknologi berbasis mikrokontroler dan meningkatkan kesadaran akan pentingnya inovasi untuk mencegah penyakit. Diharapkan SMKN 3 Kota Serang dapat menjadi mitra berkelanjutan dalam pengembangan proyek teknologi sederhana yang bermanfaat bagi masyarakat dengan keberhasilan penggunaan alat pengusir nyamuk berbasis gelombang ultrasonik ini.



Gambar 3. 3 Foto Bersama

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) yang dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang dengan tema “Implementasi Alat Pengusir Nyamuk Berbasis Gelombang Ultrasonik Dalam Upaya Pencegahan Penyakit DBD” berhasil memberi siswa wawasan dan keterampilan baru tentang penerapan teknologi mikrokontroler. Peserta dapat belajar dasar-dasar sistem elektronik berbasis Arduino Uno R3 dengan media simulasi Wokwi. Mereka juga dapat belajar bagaimana menggunakan gelombang ultrasonic untuk mencegah penyakit tanpa menggunakan bahan kimia berbahaya.

Hasil simulasi menunjukkan bahwa alat dapat bekerja dengan baik. Buzzer ultrasonic dapat memancarkan frekuensi sekitar 25 kHz, yang secara teoritis dapat digunakan untuk mengusir nyamuk, dan layer OLED menampilkan informasi status dan frekuensi yang dihasilkan. Selain itu, kegiatan ini meningkatkan kemampuan siswa dalam pemrograman Arduino dan merancang sistem berbasis Internet of Things secara virtual.

Secara Keseluruhan, kegiatan PKM ini berhasil mencapai tujuannya: mengajarkan siswa tentang cara menggunakan teknologi sederhana untuk menyelesaikan masalah Kesehatan masyarakat, khususnya tentang pencegahan penyakit DBD. Hasil simulasi ini dapat digunakan sebagai dasar untuk pembuatan alat fisik pengusir nyamuk ultrasonic yang dapat digunakan secara langsung di rumah atau di tempat umum.

4.2 Saran

Agar kegiatan dan alat ini dapat terus dikembangkan dan memberi manfaat lebih luas, berikut beberapa saran:

1. Untuk Sekolah:

Disarankan agar kegiatan seperti ini dilakukan secara teratur atau menjadi bagian dari ekstrakurikuler yang menggabungkan teknologi dan pemecahan masalah sosial. Sekolah juga dapat mempertimbangkan untuk menyediakan laboratorium simulasi digital untuk mendukung pembelajaran teknologi yang murah dan efektif.

2. Untuk Siswa:

Diharapkan siswa akan terus mempelajari pemrograman dan elektronika dasar, baik secara individu maupun dalam kelompok. Dengan menggunakan

platform Wokwi, Anda dapat belajar tentang proyek sederhana lainnya dan mempersiapkan diri untuk kompetisi atau proyek inovasi teknologi di masa depan.

3. Untuk Tim PKM:

Jenis kegiatan ini dapat ditambahkan ke sekolah lain atau tingkat yang lebih luas, dengan berbagai topik teknologi yang relevan. Selain itu, evaluasi lanjutan diperlukan untuk menentukan dampak jangka panjang terhadap minat dan kemampuan siswa dalam inovasi dan teknologi.

4. Untuk Pengembangan Selanjutnya:

Dengan menggunakan emulator yang lebih kompleks, penggunaan Wokwi dapat ditingkatkan dengan mengintegrasikan elemen Internet of Things (IoT) atau koneksi ke perangkat nyata. Selain itu, modul pembelajaran yang lebih sistematis dapat dibuat sebagai pedoman bagi guru dan siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. Wigardi, A. D. Pradana, D. Budiasih, and D. Y. Puspitarini, “Robotack-O-Mos : Robot Attack Mosquitos, Inovasi Alat Pengusir Nyamuk Portable Berbasis Ultrasonic Wave dan Auto-Rotate Device,” *digilib UGM*, vol. v, no. Robot Attack, pp. 1–6, 2020.
- [2] A. Mahendra and N. Firmawati, “Rancang Bangun Alat Mosquito Killer Menggunakan Buzzer dan Perangkap Lampu Violet,” *J. Fis. Unand*, vol. 12, no. 1, pp. 70–76, 2022, doi: 10.25077/jfu.12.1.70-76.2023.
- [3] M. Firman, S. Arief, A. Amin, and B. Hartadi, “Pelatihan Pembuatan Perangkap Nyamuk Elektrik Ultraviolet dengan Memanfaatkan Pipa Paralon Bekas Berdiameter 4 inci,” vol. 1, pp. 58–64, 2025.
- [4] K. Kalimuthu *et al.*, “Ultrasonic technology applied against mosquito larvae,” *Appl. Sci.*, vol. 10, no. 10, pp. 1–15, 2020, doi: 10.3390/app10103546.
- [5] W. Ahmad, A. H. M. Kelany, M. H. Alqahtani, A. Rauf, H. Ahmad, and H. S. H. Mohammed, “Efficiency and Persistence of Isotronic Repellent Devices in Culex pipiens and Aedes aegypti Vectors of Mosquito Borne Diseases,” pp. 2–7, 2020.
- [6] S. Malik, S. G. Abid, T. A. Rafi, and M. H. Bhuyan, “Design, Testing, Evaluation, and Implementation of an Arduino-based Mosquito-Repellent System,” *J. Eng. Res. Reports*, vol. 26, no. 3, pp. 12–24, 2024, doi: 10.9734/jerr/2024/v26i31089.
- [7] A. P. Icha, “Pengaruh Penggunaan Aplikasi Belanja Online, Gaya Hidup, Dan Pembayaran Digital Terhadap Perilaku Konsumtif Mahasiswa Program Studi Tarjamah Dan Ekonomi Pembangunan Uin Syarif Hidayatullah Jakarta,” pp. 1–23, 2020.
- [8] D. Dzulkiflih and F. K. Khansa, “Rancang Bangun Perangkap Nyamuk Otomatis Menggunakan Sensor Suhu Dan Kelembaban Dht11 Berbasis Arduino Uno,” *Inov. Fis. Indones.*, vol. 11, no. 2, pp. 28–37, 2022, doi: 10.26740/ifi.v11n02.p28-37.
- [9] N. A. Prasetyo, M. Syamsu, and S. A. Arman, “Design of Pest Detection and Repellent Device Based on Arduino Uno using Pir (Passive Infrared Receiver) Sensor,” vol. 2, no. October, pp. 285–296, 2024.
- [10] M. R. I. Iman, “The IMPLEMENTASI SISTEM BOOST CONVERTER DAN PENGUKURAN PADA ALAT PENGUSIR HAMA BERBASIS ARDUINO DAN LABVIEW,” *J. Qua Tek.*, vol. 13, no. 2, pp. 45–56, 2023, doi: 10.35457/quateknika.v13i2.3009.

Pengenalan Wokwi dan Simulasi Alat Pengingat Minum Air untuk Lansia

Noh Alamsyah¹, Aldi Hidayatullah², M. Hafidz Arkan B.³, Nyadita Kurnia N.S.⁴, Shalliya Bilqisthi⁵, Agus Suhendi⁶

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

E-mail: ¹nohalamsyah03@gmail.com, ²hidayatullahaldi81@gmail.com,

³arkanhafidzbusrory@gmail.com, ⁴nyadita88@gmail.com, ⁵shalliyabilqist@gmail.com

⁶dosen10007@unpam.ac.id

Abstrak

Hidrasi yang cukup sangat penting untuk kesehatan, terutama bagi lansia karena rentan mengalami penurunan fungsi tubuh dan daya ingat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperkenalkan *platform* Wokwi sebagai sarana untuk mensimulasikan mikrokontroler berbasis Internet of Things (IoT) dan untuk mengimplementasikan simulasi alat pengingat minum air untuk lansia. Pelatihan dasar penggunaan Arduino dan komponen virtual Wokwi, seperti buzzer, LED, resistor, dan Arduino NANO dilaksanakan di SMKN 3 Kota Serang. Hasil simulasi menunjukkan bahwa perangkat memiliki kemampuan untuk memberikan pengingat minum air secara berkala melalui bunyi alarm dan indikator LED. Pemahaman dasar peserta tentang mikrokontroler dan potensi penggunaan dalam bidang kesehatan meningkat. *Platform* Wokwi telah menunjukkan dirinya sebagai alat yang bagus untuk mengajarkan orang tentang cara membuat alat kesehatan lebih baik dan kemudian mengembangkannya menjadi perangkat nyata.

Kata kunci: Wokwi, Arduino, lansia, alat pengingat, IoT.

Abstract

Sufficient hydration is essential for health, especially for the elderly because it is prone to decreased body function and memory. The purpose of this study was to introduce the Wokwi platform as a means to simulate Internet of Things (IoT)-based microcontrollers and to implement simulations of water drinking reminders for the elderly. Basic training on the use of Arduino and Wokwi virtual components, such as buzzers, LEDs, resistors, and Arduino NANO, was conducted at SMKN 3 Kota Serang. Simulation results show that the device has the ability to provide periodic water drinking reminders through alarm sound and LED indicators. Participants' basic understanding of microcontrollers and potential uses in the health field increased. The Wokwi platform has shown itself to be a good tool to teach people about how to make medical devices better and then develop them into real devices.

Keywords: Wokwi, Arduino, elderly, reminder tools, IoT.

SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 189-198

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

1. PENDAHULUAN

Teknologi mikrokontroler berkembang pesat dan menjadi penting dalam banyak bidang, seperti kesehatan [1]. Karena kurangnya rasa haus dan daya ingat, lansia rentan terhadap dehidrasi [2]. Alat pengingat minum air yang dibuat dengan mikrokontroler dapat menjadi Solusi sederhana untuk masalah ini [3].

Siswa menengah kejuruan, terutama yang tidak menggunakan TIK, seringkali tidak mengenal mikrokontroler. Akibatnya, mengetahui *platform* simulasi seperti Wokwi, yang merupakan simulator IoT yang membantu pengguna belajar tanpa perangkat keras langsung, dapat membantu mereka memulai pembelajaran mereka [4].

Selain itu, Internet of Things (IoT) dalam bidang Kesehatan semakin berkembang dan menawarkan berbagai kemudahan, seperti sistem pengingat obat, pemantauan kesehatan jarak jauh, dan perangkat yang terintegrasi dengan aplikasi *mobile* [5]. Namun implementasi teknologi ini biasanya membutuhkan biaya yang relatif tinggi serta keterampilan teknis yang tidak selalu dimiliki oleh masyarakat awam. Media simulasi seperti Wokwi memungkinkan siswa dan masyarakat untuk belajar tentang prinsip dasar perangkat IoT tanpa harus memiliki perangkat keras mahal [6].

Kegiatan pengenalan Wokwi dan simulasi alat pengingat minum air untuk lansia memiliki memiliki dua manfaat utama yang membuatnya penting. Pertama, kegiatan ini mengajarkan siswa tentang teknologi mikrokontroler, yang dapat membantu mereka meningkatkan keterampilan elektronika dan pemrograman di masa depan [7]. Kedua, kegiatan ini menunjukkan kepada siswa bahwa teknologi sederhana dapat digunakan untuk memecahkan masalah sosial, khususnya yang berkaitan dengan kesehatan [8].

Dengan terjelaskannya simulasi ini diharapkan memberi siswa tidak hanya pemahaman teknis tetapi juga kesadaran sosial tentang bagaimana teknologi dapat membantu kelompok rentan. Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan vokasi, yaitu menghasilkan lulusan yang tidak hanya memiliki kemampuan teknis tetapi juga peduli dengan kebutuhan masyarakat [1].

2. METODE

2.1 Analisa Masalah

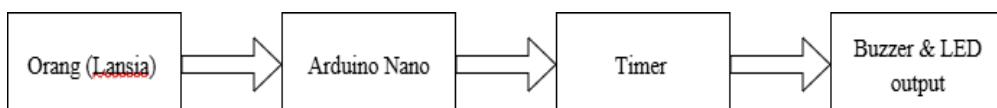
Karena sensasi haus yang berkurang dan keterbatasan daya ingat, tingginya resiko dehidrasi pada orang tua adalah masalah utama dalam penelitian ini. Tidak adanya alat bantu sederhana yang dapat mengingatkan orang untuk minum air secara teratur memperburuk kondisi ini. Selain itu, siswa SMK kurang memahami mikrokontroler dan cara menggunakan dalam kehidupan sehari-hari.

Oleh karena itu, media pembelajaran yang memungkinkan pengenalan teknologi sekaligus menjawab masalah sosial diperlukan.

2.2 Arsitektur Sistem

Konstruksi sistem ini menggunakan pusat pengendali Arduino Nano. *Timer* dapat diatur untuk mengirimkan sinyal setiap interval waktu tertentu, seperti dua jam sekali. Arduino akan mengaktifkan buzzer sebagai pengingat suara dan LED sebagai indikator visual ketika waktunya telah tiba. Pada tahap simulasi, setiap bagian dapat divisualisasikan melalui *platform* Wokwi tanpa menggunakan perangkat keras nyata.

Berikut diagram arsitektural sistem pengingat minum air:



SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 2, Januari 2026: Hal 189-198

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

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

2.3 Metode Penelitian

1. Identifikasi Masalah

Mengkaji permasalahan dehidrasi pada lansia dan kebutuhan akan teknologi pengingat minum air

2. Perancangan Sistem

Membuat rancangan alat pengingat minum air menggunakan Arduino Nano sebagai mikrokontroler, buzzer, dan LED sebagai aktuator, serta mengatur algoritma *timer* melalui pemrograman Arduino IDE.

3. Simulasi pada Wokwi

Mengimplementasikan rancangan sistem dalam bentuk simulasi menggunakan Wokwi. Pada tahap ini dilakukan pengujian logika program, alur kerja *timer*, dan *output* yang dihasilkan.

4. Evaluasi dan Uji Coba

Melibatkan siswa SMKN 3 Kota Serang untuk mencoba simulasi, memahami alur program, serta memberikan umpan balik terhadap kesesuaian fungsi alat dengan tujuan awal.

5. Analisis Hasil

Mengevaluasi hasil simulasi berdasarkan efektivitas pengingat, kemudahan pemahaman siswa, serta potensi pengembangan ke perangkat nyata.

2.4 Alat dan Bahan

1. Arduino Nano



Gambar 2. 1 Arduino Nano

Arduino Nano adalah papan mikrokontroler kecil berbasis ATmega328P yang dirancang untuk proyek elektronik yang tidak membutuhkan banyak ruang tetapi memiliki kinerja yang sebanding dengan Arduino Uno. Ini sangat populer dalam proyek IoT, sistem tertanam (*embedded system*), dan perangkat *wearable*. menunjukkan bentuk fisik Arduino Nano yang berukuran sekitar 1,8 cm x 4,5 cm, dua baris pin *header* (masing-masing sisi) untuk sambungan ke *breadboard* atau rangkaian, dan *port mini USB type-B* di sisi kanan untuk komunikasi dan suplai daya [9].

2. Buzzer (virtual)



Gambar 2. 2 Buzzer

Buzzer adalah komponen *output* elektronik yang sering digunakan sebagai indikator suara dalam berbagai proyek mikrokontroler, seperti alarm, pengingat *timer*, atau notifikasi lainnya. Buzzer menghasilkan suara atau bunyi sebagai respons terhadap sinyal listrik. Berbeda dengan buzzer pasif yang membutuhkan sinyal PWM (*Pulse Width Modulation*) untuk menghasilkan nada tertentu, buzzer aktif yang digunakan di Wokwi dapat menghasilkan suara langsung dengan tegangan listrik [10].

3. LED dan Resistor



Gambar 2. 3 LED

LED adalah komponen elektronik yang termasuk dalam kategori dioda semikonduktor dan hanya mengirimkan arus dalam satu arah dari anoda ke katoda. Mikrokontroler sering menggunakan LED sebagai indikator visual untuk menunjukkan status, aktivitas sistem, atau sistem notifikasi sederhana [10].



Gambar 2. 4 Resistor

Resistor adalah salah satu komponen pasif elektronik yang paling sederhana namun sangat penting dalam rangkaian. Ini berfungsi untuk mengatur tegangan sistem atau menghambat arus listrik. Simulasi Wokwi menggunakan resistor untuk membatasi arus ke LED, pengatur tegangan pada sensor, atau sebagai bagian dari pembagi tegangan [11].

4. Laptop/PC dengan koneksi internet



Gambar 2. 5 Laptop

Kegiatan simulasi “Pengenalan Wokwi dan Simulasi Alat Pengingat Minum Air untuk Lansia” menggunakan laptop sebagai perangkat utama. Untuk menjalankan *platform* Wokwi, yang merupakan simulator mikrokontroler berbasis *web* yang membutuhkan sistem komputasi dan koneksi internet yang kuat, laptop berfungsi sebagai media. Perangkat ini melakukan semua perkerjaan yang diperlukan untuk merancang rangkaian elektronik, membuat kode untuk program Arduino, dan melakukan pengujian virtual.

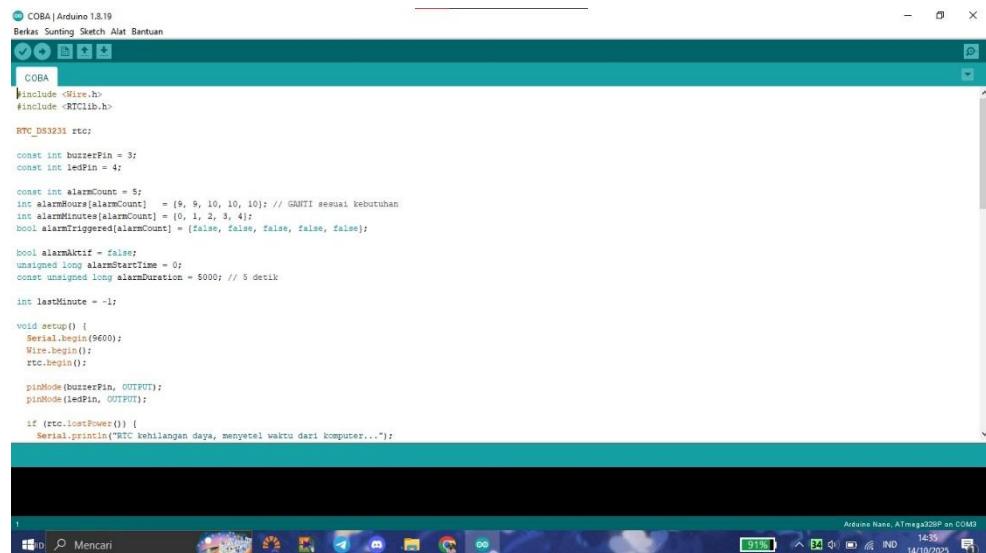
5. Platform Wokwi



Gambar 2. 6 Platform Wokwi

Wokwi adalah *platform* berbasis *web* yang dapat digunakan untuk menyimulasikan proyek mikrokontroler seperti ESP32 dan Arduino, dan memungkinkan pengguna mengembangkan dan menguji kode tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Wokwi memiliki banyak keunggulan, termasuk antarmuka yang mudah digunakan, kemudahan akses melalui *browser*, serta tidak memerlukan instalasi perangkat lunak tambahan. Selain itu, Wokwi menawarkan berbagai komponen virtual, termasuk resistor, LED, buzzer, sensor suhu, sensor gerak (PIR), dan *Real-Time Clock* (RTC) yang dapat diintegrasikan langsung ke dalam proyek simulasi. Dengan fitur *visual wiring* dan *debugging real-time*, pengguna dapat lebih cepat memahami proses kerja dan kesalahan logika pemrograman. Wokwi membuat proses *debugging* lebih cepat tanpa mengorbankan perangkat keras, membantu siswa memahami konsep dasar pemrograman Arduino secara lebih mudah dan interaktif. Oleh karena itu, Wokwi adalah pilihan yang bagus untuk pelatihan dan komunitas yang ingin memperkenalkan teknologi mikrokontroler secara sederhana.

6. Software pendukung: Arduino IDE



```
COBA | Arduino 1.8.19
Berkas: Sunting Sketch Alat Bantuan

COBA
#include <Wire.h>
#include <RTClib.h>

RTC_DS3231 rtc;
const int buzzerPin = 3;
const int ledPin = 4;

const int alarmCount = 5;
int alarmHours[alarmCount] = {9, 9, 10, 10, 10}; // GANTI sesuai kebutuhan
int alarmMinutes[alarmCount] = {0, 1, 2, 3, 4};
bool alarmTriggered[alarmCount] = {false, false, false, false, false};

bool alarmAktif = false;
unsigned long alarmStartTime = 0;
const unsigned long alarmDuration = 5000; // 5 detik

int lastMinute = -1;

void setup() {
  Serial.begin(9600);
  Wire.begin();
  rtc.begin();

  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  pinMode(ledPin, OUTPUT);

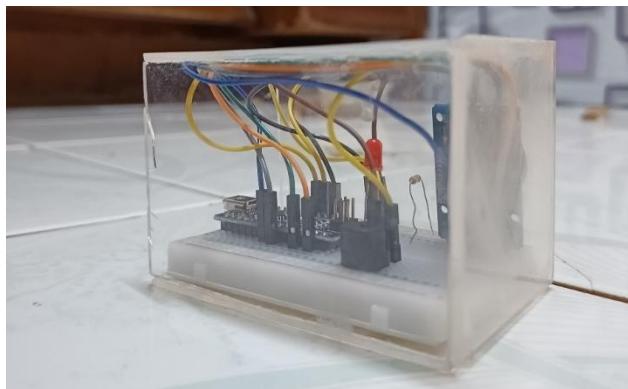
  if (rtc.lostPower()) {
    Serial.println("RTC kehilangan daya, menyetel waktu dari komputer...");
  }
}

void loop() {
  if (alarmAktif) {
    if (alarmHours[alarmCount - 1] < alarmHours[alarmCount - 2]) {
      alarmHours[alarmCount] = alarmHours[0];
      alarmMinutes[alarmCount] = alarmMinutes[0];
    }
    if (alarmMinutes[alarmCount - 1] < alarmMinutes[alarmCount - 2]) {
      alarmMinutes[alarmCount] = alarmMinutes[0];
    }
    if (alarmHours[alarmCount] == alarmHours[0] &amp; alarmMinutes[alarmCount] == alarmMinutes[0]) {
      alarmAktif = false;
      Serial.println("Waktu alarm berakhir");
    }
  }
}

void onAlarm() {
  if (alarmAktif) {
    if (alarmHours[alarmCount] == alarmHours[0] &amp; alarmMinutes[alarmCount] == alarmMinutes[0]) {
      alarmAktif = false;
      Serial.println("Waktu alarm berakhir");
    } else {
      alarmAktif = true;
      Serial.println("Waktu alarm dimulai");
    }
  }
}
```

Gambar 2.7 Tampilan Arduino IDE

7. Alat Pengingat Minum Air



Gambar 2.8 Alat Pengingat Minum Air

2.5 Metode yang dipakai

Metode pelatihan dan praktik langsung (*hands-on-training*) digunakan dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini. Dengan menggunakan *platform* simulasi Wokwi, siswa SMKN 3 Kota Serang berharap dapat memahami konsep dasar mikrokontroler dan bagaimana menggunakan untuk membuat alat pengingat minum air berbasis IoT. Kegiatan dilakukan dalam beberapa tahapan yang dirancang dengan baik, seperti:

1. Pengenalan Wokwi

Pada tahap awal, *platform* Wokwi dikenalkan sebagai media simulasi elektronik dan IoT yang dapat diakses melalui *web browser*. Peserta dikenalkan dengan antarmuka dan cara membuat proyek baru. Mereka juga diajarkan cara memilih komponen virtual seperti Arduino Nano, resistor, LED, Buzzer, dan sensor waktu, dan bagaimana menghubungkan komponen ke rangkaian digital. Selain itu, peserta diberikan penjelasan tentang kelebihan Wokwi dibandingkan penggunaan perangkat fisik, seperti fleksibilitas pengujian, kemudahan *debugging*, dan biaya yang rendah.

2. Pelatihan Pemrograman Arduino

Peserta diajarkan tentang struktur program Arduino dasar dan cara menggunakan pada *platform* IDE Arduino. Ini termasuk fungsi *setup()* dan *loop()*, serta cara menulis kode untuk mengontrol *output* seperti LED dan Buzzer. Selain itu, ada penjelasan tentang ide-ide seperti penundaan, penggunaan variabel, dan logika kondisional (*if-else*) yang digunakan untuk mengatur waktu pengingat untuk minum air. Untuk memahami alur program secara menyeluruh, peserta diminta untuk menyalin dan memodifikasi contoh kode.

3. Simulasi Pembuatan Alat

Peserta diarahkan untuk melakukan simulasi alat pengingat minum air dengan menggunakan komponen virtual di Wokwi. Alat ini dimaksudkan untuk mengeluarkan bunyi melalui buzzer dan nyala LED pada interval tertentu sebagai tanda bahwa orang harus minum air. Pada titik ini, peserta diberi instruksi untuk mengatur logika waktu dengan menggunakan fungsi *millis()* atau *delay()*, serta untuk memastikan bahwa sistem berjalan sesuai dengan desain yang diharapkan. Proses ini membantu peserta memahami bagaimana mikrokontroler dapat digunakan untuk mendukung kegiatan sehari-hari, terutama dalam hal kesehatan.

4. Evaluasi dan Diskusi

Terakhir, evaluasi dilakukan untuk mengetahui seberapa banyak peserta memahami. Proses evaluasi terdiri dari diskusi interaktif, tanya jawab, dan penilaian hasil simulasi masing-masing kelompok. Seorang peserta diminta untuk menjelaskan bagaimana rangkaian dibuat, apa fungsi komponen, dan logika program yang digunakan. Umpam balik langsung diberikan oleh tim mahasiswa dan dosen pembimbing untuk memperkuat pemahaman konseptual dan mengoreksi bagian yang kurang tepat.

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa sebagian besar peserta memiliki pemahaman dasar tentang penggunaan mikrokontroler serta logika pemrograman dasar. Pelatihan berbasis simulasi ini memungkinkan siswa untuk belajar dengan cara yang menyenangkan dan interaktif tanpa mengorbankan alat fisik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3. 1 Foto Kegiatan

Di SMKN 3 Kota Serang, pelatihan dan simulasi berjalan dengan baik dan mendapat respons positif dari peserta. Siswa dapat mempraktikan konsep yang telah dijelaskan melalui *platform* wokwi tanpa harus menyiapkan perangkat keras secara fisik. Hal ini mempermudahkan pembelajaran karna semua komponen seperti Arduino Nano, buzzer, LED, dan resistor dapat dimodelkan secara virtual, memberikan hasil yang hampir sama dengan yang ada di dunia nyata.

Hasil simulasi menunjukan bahwa prangkat yang dirancang untuk memberi tahu untuk minum air memiliki kemampuan untuk hasil simulasi menunjukkan bahwa perangkat yang dirancang untuk memberi tahu orang untuk minum air memiliki kemampuan untuk memberikan notifikasi secara berkala.

Sebagian siswa memahami konsep dasar mikrokontroler, logika pemrograman sederhana, dan cara komponen elektronika digunakan. Mereka dapat lebih cepat memahami bagaimana perilaku rangkaian dan kode program berhubungan dengan tampilan antarmuka Wokwi yang mudah dipahami. Karena mereka tidak dibatasi oleh ketersediaan perangkat keras, peserta lebih percaya diri untuk mencoba proyek *Internet of Things* yang sederhana.

Kegiatan ini membawa banyak manfaat, tetapi juga banyak kesulitan. Salah satunya adalah perbedaan tingkat pemahaman logika pemrograman antara peserta. Sebagian siswa membutuhkan waktu lebih lama untuk memahami struktur program Arduino, terutama ketika menggunakan fungsi *delay ()* dan *if-else*. Salah satu cara untuk mengatasi masalah ini dengan memulai dengan modul sederhana dan memberikan bimbingan langsung kepada tim siswa, yang memungkinkan peserta untuk belajar sesuai kemampuan masing-masing.

Pendampingan langsung dari tim mahasiswa adalah komponen penting dalam meningkatkan pemahaman peserta selain modul. Setiap kelompok siswa memiliki kesempatan untuk bertanya dan mendapatkan instruksi dengan proses *debugging* kode ketika terjadi kesalahan. Siswa lebih berani mencoba berbagai berbagai eksperimen di *platform* Wokwi karena pendekatan belajar yang fleksibel dan personal.

Pengembangan *soft skill* seperti kerja sama tim, rasa ingin tahu, dan kemampuan berpikir logis adalah dua dari banyak manfaat yang diperoleh peserta dari kegiatan ini. Sebagai hasil

langsung dari pengalaman ini, siswa semakin tertarik untuk mempelajari lebih lanjut tentang dunia *Internet of Things* (IoT) dan mulai mempertimbangkan manfaat teknologi sederhana yang dapat ditemukan dalam kehidupan sehari-hari, seperti pemantauan suhu lingkungan, sistem keamanan rumah, dan alat pengingat untuk minum air.

Secara keseluruhan, pelatihan ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis simulasi digital seperti Wokwi dapat berguna untuk sekolah yang memiliki fasilitas laboratorium yang terbatas. Siswa dapat menguasai dasar pemrograman mikrokontroler dan melihat penerapan teknologi di dunia industri dan sosial dengan dukungan materi yang terorganisir dan bimbingan yang tepat.

4. KESIMPULAN

Di SMKN 3 Kota Serang, kegiatan pelatihan dan simulasi penggunaan *platform* Wokwi berjalan dengan baik dan mencapai tujuan yang diharapkan. Siswa akan memperoleh pemahaman yang lebih baik tentang konsep dasar mikrokontroler, logika pemrograman Arduino, dan cara komponen elektronik seperti buzzer, LED, dan resistor berfungsi dalam rangkaian melalui kegiatan ini. *Platform* Wokwi menawarkan pengalaman pembelajaran yang nyata tanpa memerlukan perangkat keras fisik. Ini memungkinkan sekolah yang tidak memiliki fasilitas laboratorium untuk mengembangkan keterampilan teknologi siswanya.

Kegiatan ini juga meningkatkan minat siswa terhadap dunia *Internet of Things* (IoT) dan menunjukkan bagaimana teknologi sederhana dapat digunakan untuk solusi nyata, seperti alat pengingat untuk orang tua untuk minum air. Dengan menyusun modul pembelajaran secara bertahap dan mendapatkan bimbingan langsung dari tim siswa, kendala pemahaman logika pemrograman pemula dapat diatasi.

Secara keseluruhan, acara ini menunjukkan bahwa metode berbasis simulasi digital dapat membuat proses belajar yang interaktif, efisien, dan menyenangkan. Pelatihan semacam ini dapat diterapkan di berbagai institusi pendidikan untuk meningkatkan pemahaman siswa tentang teknologi dan mendorong penciptaan inovasi sederhana yang bermanfaat bagi masyarakat, dengan dukungan metode pengajaran yang tepat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hamdani *et al.*, “Simulasi Mikrokontroler Arduino Berbasis Website Wokwi,” 2025.
- [2] Marthia Ikhlasiah, “Penyuluhan Sumber Air Minum Sehat Untuk Lansia Di Klinik Azzahra,” *Compromise Journal : Community Professional Service Journal*, vol. 2, no. 1, pp. 85–96, Feb. 2024, doi: 10.57213/compromisejournal.v2i1.233.
- [3] F. Saftarina, D. I. Angraini, A. D. Indria, M. Diana, and A. Fauzi, “Edukasi Kesehatan AMIR Sehat (Ayo Minum Air agar Sehat) pada Lansia,” *Poltekita: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 4, no. 3, pp. 713–720, Sep. 2023, doi: 10.33860/pjpm.v4i3.1896.
- [4] L. Khakim, E. Budihartono, A. Rakhman, and A. Sutanto, “Pemanfaatan Aplikasi Wokwi sebagai Media Pembelajaran Mikrokontroler Berbasis Simulator di SMK Dinamika Kota Tegal,” 2024.
- [5] Febronia Melania Woi, Lewi Jutomo, and S. M. Toy, “Kajian Masalah Kesehatan, Tingkat Konsumsi Energi dan Protein, Serta Status Gizi Lansia di Kota Ende,” *SEHATMAS: Jurnal Ilmiah Kesehatan Masyarakat*, vol. 4, no. 1, pp. 91–103, Jan. 2025, doi: 10.55123/sehatmas.v4i1.4391.
- [6] R. Prasetyo Tulodo, R. I. Fitria, A. Sofyan, and E. Budiraharjo, “PENGGUNAAN SIMULATOR WOKWI UNTUK MENINGKATKAN LITERASI PEMROGRAMAN

- MIKROKONTROLER DALAM PROYEK INTERNET OF THINGS,” *Sains dan Teknologi*, vol. 12, no. 1, pp. 2025–72, 2025, doi: 10.47668/edusaintek.v12i1.1442.
- [7] M. N. Saragih *et al.*, “Pelatihan Mikrokontroler Arduino dengan Simulasi Berbasis Website Wokwi pada Siswa SMAN 6 Samarinda,” Dec. 2024.
- [8] A. Sumeru and D. Mustikasari, “The Use of Self-Monitoring Urine Chart (PURI) in Older Adults to Prevent Dehydration: A Literature Review,” 2020.
- [9] Y. Triawan, J. Sardi, and J. Hamka Air Tawar, “Perancangan Sistem Otomatisasi pada Aquascape Berbasis Mikrokontroller Arduino Nano,” 2020.
- [10] Y. Wahyuni and P. D. Putra, “ALAT PENGINGAT MINUM AIR,” *Februari*, vol. 5, no. 1, pp. 2807–5986, 2025, [Online]. Available: <http://www.jubikom.unpak.ac.id>
- [11] A. N. Natasya and Dzulkiflih, “RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KUALITAS AIR MINUM BERBASIS ARDUINO,” 2023.

Sistem Pendeksi Kebocoran Gas LPG Otomatis Berbasis Arduino Uno

Widia Apriani¹, Raka Kusuma², Hasan Basri³, M. Fikri Tahaharudin⁴, M. Rayfanza Athar⁵,
Meida Fitriana⁶

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

E-mail: ¹widiaapriani308@gmail.com, ²samsung8876544@gmail.com,

³hasanbasri050122@gmail.com, ⁴fikrithaharudin138@gmail.com, ⁵rayfanzaathar@gmail.com,

⁶dosen02943@unpam.ac.id

Abstrak

Indonesia merupakan negara dengan konsumsi LPG tinggi. Salah satu bahaya dari pemakaian LPG adalah risiko bocornya tabung gas. Sistem deteksi kebocoran tabung gas LPG adalah perangkat yang digunakan untuk mendekksi kebocoran gas LPG di dalam ruangan dengan bantuan teknologi embedded. Untuk itu, sistem pendeksi kebocoran gas LPG otomatis sangat dibutuhkan sebagai upaya pencegahan. Sistem ini menggunakan teknologi berbasis Arduino Uno untuk mendeksi kebocoran dan memberikan peringatan dini. Dalam rangka meningkatkan kesadaran keselamatan dan literasi teknologi, tim pengabdian masyarakat mengadakan kegiatan pengenalan teknologi sistem pendeksi kebocoran gas LPG di SMKN 3 Kota Serang. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada siswa tentang pentingnya keselamatan di rumah serta peran teknologi dalam mencegah bahaya kebakaran. Metode pelaksanaan kegiatan meliputi persiapan materi, pelatihan, pelaksanaan, demonstrasi alat, diskusi, serta evaluasi. Diharapkan siswa dapat memahami dan menerapkan teknologi ini dalam kehidupan sehari-hari maupun proyek sekolah. Dengan adanya sistem ini, pengguna dapat meningkatkan kenyamanan, serta mendukung standar konsep rumah pintar (*smart home*). Luaran dari kegiatan ini berupa jurnal dan artikel media sebagai dokumentasi serta bukti pelaksanaan program. Kegiatan ini menjadi langkah strategis dalam membangun kesadaran dan keterampilan teknologi keselamatan sejak dini.

Kata Kunci: Arduino Uno, teknologi embedded, kebocoran Gas LPG, keselamatan rumah tangga, rumah pintar (*smart home*)

Abstract

Indonesia is a country with high LPG consumption. One of the risks of LPG use is the occurrence of leaks in LPG cylinders. The LPG gas cylinder leak detection system is a system for detecting LPG gas leaks in rooms using embedded technology. Therefore, an automatic LPG gas leak detection system is urgently needed as a preventative measure. This system uses Arduino Uno-based technology to detect leaks and provide early warnings. In order to increase safety awareness and technological literacy, the community service team held an LPG gas leak detection system technology introduction activity at SMKN 3 Kota Serang. This activity aims to provide education to students about the importance of safety at home and the role of technology in preventing fire hazards. The implementation method of the activity includes material preparation, training, implementation, tool demonstration, discussion, and evaluation. It is hoped that students can understand and apply this technology in their daily lives and school projects. With this system, users can increase comfort, and support the smart home concept standards. The output of this activity is in the form of journals and media articles as documentation and evidence of program implementation. This activity is a strategic step in building awareness and skills in safety technology from an early age.

Keywords: Arduino Uno, embedded technology, LPG gas leaks, household safety, smart home

1. PENDAHULUAN

Saat ini banyak Masyarakat beralih menggunakan kompor gas LPG berkat program pemerintah yang mengganti minyak tanah dengan gas tersebut sebagai bahan bakar. Meskipun lebih efisien dalam penggunaannya, gas LPG masih memiliki risiko berbahaya, seperti ledakan atau kebakaran akibat kebocoran. Sayangnya hal ini tetap menjadi penyebab utama kebakaran di rumah tangga dan industri, disebabkan oleh rendahnya kesadaran Masyarakat untuk mengantisipasi kebocoran gas sejak dini. [1].

Selama ini, deteksi kebocoran gas masih dilakukan secara manual, seperti mencium bau khas gas atau menggunakan air sabun untuk memeriksa adanya gelembung pada selang gas. Metode ini memiliki kelemahan karena bergantung pada kepekaan indera manusia, sehingga kebocoran sering tidak terdeteksi sejak dini. Oleh sebab itu, diperlukan sistem pendekripsi kebocoran gas yang dapat bekerja secara otomatis dan memberikan peringatan lebih cepat.

Ada berbagai metode yang dapat digunakan untuk mendekripsi kebocoran gas. Pertama, dengan memanfaatkan indra penciuman untuk mengenali bau gas yang muncul saat terjadi kebocoran. Kedua melalui perangkat pendekripsi kebocoran gas yang akan memberikan sinyal bunyi peringatan kepada pengguna jika kebocoran terdeteksi. Dengan dasar tersebut penelitian ini, bertujuan untuk merancang sebuah alat pendekripsi kebocoran yang dapat membantu mencegah terjadinya kebakaran atau ledakan. Alat ini akan dibuat menggunakan sensor MQ-6, buzzer, dan LED yang berbasis Arduino. Sensor MQ-6 berperan dalam mendekripsi adanya kebocoran gas, seperti hidrogen, LPG, metana, karbon monoksida, alkohol, dan propane. Sensor MQ-6 dapat berfungsi sebagai modul sensor khusus gas yang dilengkapi dengan buzzer sebagai indikator. [2].

Perkembangan teknologi mikrokontroler membuka peluang untuk menciptakan sistem otomatis yang dapat mendekripsi gas berbahaya. Salah satu mikrokontroler yang populer digunakan adalah Arduino Uno, karena mudah diprogram, memiliki banyak port input-output, serta mendukung berbagai jenis sensor. Dalam sistem ini digunakan sensor MQ-6 untuk mendekripsi keberadaan gas LPG (propan dan butana) di udara. Ketika kadar gas melebihi ambang batas tertentu, sistem akan mengaktifkan buzzer sebagai alarm peringatan dan menampilkan informasi pada LCD 16x2, agar pengguna segera mengetahui adanya kebocoran.

Melalui proyek “Sistem Pendekripsi Kebocoran Gas LPG Otomatis Berbasis Arduino Uno”, diharapkan dapat diciptakan alat yang sederhana, ekonomis, dan efektif untuk meningkatkan keamanan penggunaan LPG, terutama di rumah tangga dan lingkungan pendidikan kejuruan. [3].

2. METODE



Pengabdian Masyarakat ini bertujuan untuk mengenlakan sistem pendetksi kebocoran gas LPG yang menggunakan mikrokontroler Arduino dan sensor MQ-6 kepada siswa-siswi di SMK Negeri 3 Kota Serang. Metode yang diterapkan meliputi beberapa Langkah krusial untuk memastikan efektivitas penyampaian materi, pelaksanaan demonstrasi praktis, serta penilaian pemahaman dan tanggapan peserta yaitu:

1. Persiapan Materi

Langkah awal adalah Menyusun bahan ajar dan peralatan. Tim pengabdian akan membuat modul yang mencakup teori dasar kebocoran gas LPG, cara kerja sensor MQ-6, serta penerapan mikrokontroler Arduino dalam sistem otomatis.

2. Pelatihan Tim Pengabdian

Sebelum melakukan pengabdian, tim akan mengikuti Latihan untuk memahami teknologi secara mendalam. Latihan ini melibatkan pengenalan Arduino Uno, pemrograman dasar, penyesuaian sensor MQ-6, dan Teknik demontrasi yang efisien. Tujuannya agar setiap anggota tim bisa menyampaikan materi dengan yakin dan bisa menjawab pertanyaan dari peserta.

3. Batasan Masalah Tema PKM

Untuk menjaga fokus dan mengatasi keterbatasan waktu serta biaya, program ini dibatasi pada siswa XI dan XII di SMK Negeri 3 Kota Serang.

4. Pelaksanaan Kegiatan Pengabdian

Kegiatan dilakukan dengan struktur yang terorganisir. Setiap sesi dimulai dengan pengenalan tujuan dan manfaat teknologi otomatisasi untuk keamanan rumah. Materi diajarkan secara interaktif agar siswa memahami konsep dengan baik. Penjelasan tentang sensor MQ-6 dan integrasinya dengan Arduino disertai dengan contoh kasus serta demonstrasi langsung.

5. Demonstrasi Praktis

Elemen utama Adalah simulasi praktis sistem deteksi kebocoran gas LPG. Tim akan membuat skenario kebocoran gas terkendali untuk menampilkan reaksi sensor MQ-6 dan respons Arduino.

6. Sesi Tanya Jawab dan Diskusi

Setelah penyampaian materi dan demonstrasi, dilanjutkan dengan sesi tanya jawab dan diskusi. Ini memberi kesempatan siswa untuk bertanya dan mendiskusikan penerapan teknologi dalam kehidupan sehari-hari, serta mengatasi keraguan yang muncul.

7. Evaluasi dan Umpan Balik

Penilaian dilakukan untuk mengukur pemahaman siswa, melalui kuis sederhana, observasi selama demonstrasi, atau penilaian proyek. Umpan balik dari siswa dan staf sekolah dikumpulkan untuk menilai keberhasilan program dan mendapatkan saran perbaikan.

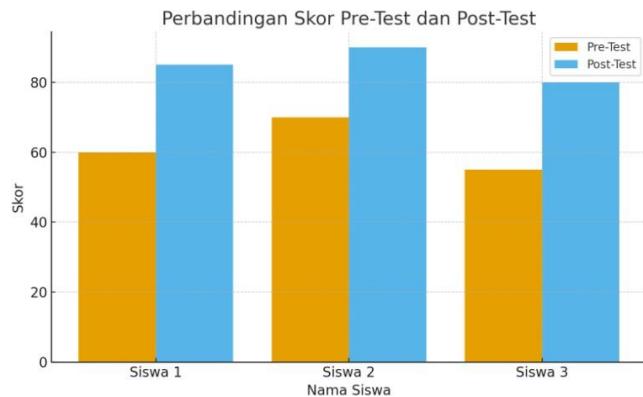
8. Tindak Lanjut

Pasca kegiatan pengabdian masyarakat, Langkah-langkah susulan diterapkan untuk menjamin kelanjutan pemahaman dan penggunaan teknologi ini. Hal tersebut bisa meliputi pemberian sumber daya ekstra untuk studi mandiri, serta rencana proyek kerja sama antar siswa-siswi dalam membangun aplikasi.

Dengan metode pelaksanaan yang menyeluruh ini, diharapkan sistem pendekripsi kebocoran gas LPG otomatis dapat meningkatkan keselamatan dan juga menjadi sarana edukasi praktis bagi siswa dalam mempelajari teknologi otomatisasi berbasis mikrokontroler. Dengan tahapan-tahapan tersebut, sistem pendekripsi kebocoran gas ini diharapkan dapat memberikan solusi yang komprehensif, efektif, dan berkelanjutan dalam menjaga keamanan rumah tangga dari ancaman kebocoran gas LPG.

2.2 Gambar dan tabel

Keberhasilan kegiatan Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM) ini diukur berdasarkan beberapa metode berikut: Panitia menyediakan Kuesioner *Pre-test* dan *Pos-test* untuk menguji pemahaman siswa siswi sebelum dan sesudah kegiatan, adapun hasil dari kuesionernya sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram Hasil *Pos-Test* dan *Pre-Test*

Tabel 1. Hasil *Post-Test* dan *Pre-Test*

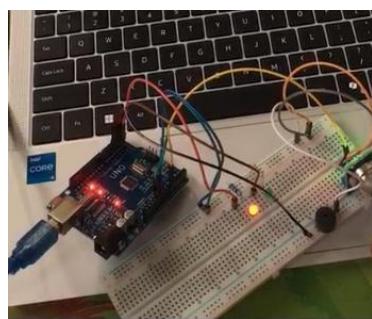
Nama Siswa	Skor Post-Test	Skor Pre-Test
Siswa 1	85	60
Siswa 2	90	70
Siswa 3	80	55

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Perancangan

Pelaksanaan pengabdian kepada masyarakat dilaksanakan di SMK Negeri 3 Kota Serang yang beralamatkan di Jl. Kimara No.1, Lebakwangi, Kec. Walantaka, Kota Serang, Banten 42183. Pada tanggal 18 September 2025. Setelah sampai dilokasi, Kami disambut dengan hangat oleh pihak sekolah beserta peserta PKM.

Adapun hasil perancangannya sebagai berikut:



Gambar 1. Prototype Hasil Perancangan Tim

3.2 Kegiatan Pengabdian

Tujuan utama kegiatan ini adalah memberikan pemahaman dasar tentang pemanfaatan teknologi mikrokontroler dalam kehidupan sehari-hari serta menumbuhkan minat siswa terhadap dunia elektronika dan otomasi. Dengan pendekatan yang interaktif dan visual, diharapkan peserta dapat lebih tertarik untuk mempelajari dan mengembangkan teknologi serupa secara mandiri di masa mendatang.



Gambar 2. Pelaksanaan PKM



Gambar 3. Foto Bersama peserta PKM

3.2 Pembahasan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) dengan judul “Sistem Pendekripsi Kebocoran Gas LPG Otomatis Berbasis Arduino Uno” dirancang tidak hanya sebagai solusi terhadap masalah keselamatan kerja di ruang praktik SMKN 3 Kota Serang, tetapi juga sebagai sarana edukatif bagi siswa untuk mengenal teknologi sensorik dan mikrokontroler. Meskipun kegiatan ini belum sepenuhnya terlaksana, pembahasan terhadap hasil yang direncanakan tetap penting dilakukan sebagai dasar refleksi dan antisipasi terhadap pelaksanaan di lapangan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Kegiatan Pengabdian kepada Masyarakat (PkM) yang dirancang dalam program ini bertujuan untuk memberikan solusi terhadap masalah keselamatan di lingkungan sekolah, khususnya terkait dengan risiko kebocoran gas LPG pada ruang praktik. Berdasarkan kajian masalah dan rencana pelaksanaan yang telah disusun, dapat disimpulkan hal-hal sebagai berikut:

1. Kegiatan ini dirancang sebagai bentuk transfer teknologi sederhana namun bermanfaat berupa sistem deteksi kebocoran gas LPG otomatis yang berbasis Arduino Uno dan sensor gas MQ-6.
2. Sistem yang dirancang diharapkan mampu memberikan peringatan dini dalam bentuk suara (buzzer), cahaya (LED), dan tampilan status di layar LCD jika terjadi kebocoran gas, sehingga memberikan waktu respons yang cepat untuk pencegahan bahaya kebakaran atau ledakan.
3. Penerapan alat ini direncanakan di ruang praktik SMKN 3 Kota Serang, khususnya di jurusan Tata Boga, dengan harapan mampu meningkatkan keselamatan kerja, sekaligus menjadi media edukasi tentang teknologi mikrokontroler kepada siswa dan guru.
4. Selain instalasi alat, kegiatan ini juga mencakup pelatihan dan sosialisasi yang ditujukan untuk meningkatkan literasi teknologi, kesadaran terhadap bahaya kebocoran gas, dan kemampuan siswa dalam memahami konsep deteksi otomatis.

Meskipun belum terlaksana, kegiatan ini telah memiliki perencanaan yang matang, sistematis, dan adaptif terhadap potensi kendala teknis maupun non-teknis yang mungkin terjadi saat pelaksanaan di lapangan.

4.2 Saran

Agar hasil kegiatan PKM ini bisa terus bermanfaat dan berdampak lebih luas, ada beberapa hal yang dapat dilakukan ke depannya, yaitu:

1. Pihak sekolah diharapkan dapat menggunakan dan merawat alat pendeksi gas ini secara rutin agar tetap berfungsi dengan baik dan aman digunakan.
2. Guru dan siswa dapat menjadikan alat ini sebagai bahan pembelajaran tambahan dalam praktik elektronika atau proyek berbasis Arduino.
3. Perlu dilakukan pengembangan lanjutan, misalnya dengan menambahkan fitur notifikasi ke ponsel atau sistem Internet of Things (IoT), agar alat ini bisa lebih canggih dan praktis digunakan.
4. Diharapkan kerja sama antara tim PKM dan pihak SMKN 3 Kota Serang dapat terus berlanjut melalui kegiatan serupa di masa depan, agar pembelajaran berbasis proyek seperti ini bisa menjadi budaya di lingkungan sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Hasan, Yosa Anggara, Mardiana Mardiana, and Gigih Forda Nama. "Sistem Pendeksi Kebocoran Tabung Gas LPG Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Metode Prototype." *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan* 10.3 (2022).
- [2] Fauziyah, I. N., Harliana, H., & Gigih, M. B. (2020). Rancang Bangun Alat Pendeksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-6 Berbasis Arduino.
- [3] Sari, K. R. T. P., & Indrawati, E. M. (2022). Sistem Sistem Pendeksi Kebocoran GAS (LPG) Berbasis Arduino. *Nusantara of Engineering (NOE)*, 5(1), 58-65.
- [4] Laitera, S., Dewa, W. A., & Arifin, S. (2022). Penerapan sistem alarm berbasis Arduino Uno untuk mendeksi kebocoran gas LPG. *Jurnal Janitra Informatika dan Sistem Informasi*, 2(2), 96-106.
- [5] Putra, M. F., Kridalaksana, A. H., & Arifin, Z. (2017). Rancang bangun alat pendeksi kebocoran gas LPG dengan sensor MQ-6 berbasis mikrokontroler melalui smartphone android sebagai media informasi.
- [6] Sofyan, A. A., Haryanto, H., Hilman, M., Fauzi, F., & Triana, N. (2024). RANCANG BANGUN PROTOTYPE DETEKSI KEBOCORAN GAS LPG OTOMATIS BERBASIS ARDUINO. *Pelita: Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 24(2), 103-111.
- [7] PRAKOSO, Y. R. T. (2022). *RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-6 BERBASIS MIKROKONTRLER DAN IOT* (Doctoral dissertation, Universitas Duta Bangsa Surakarta).
- [8] Juliantoro, A. T., Nevita, A. P., & Munawi, H. A. (2022). Rancang Bangun Alat Pendeksi Kebocoran Gas Lpg Dengan Sensor MQ-6 Untuk Mengatasi Bahaya Kebakaran. *Nusantara of Engineering(NOE)*, 5(1),41-49.
- [9] Ramandika, P. (2020). *Rancang bangun prototype deteksi kebocoran gas lpg otomatis berbasis arduino uno* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- [10] Ramadhona, Y., Suroso, S., & Ciksohan, C. (2019). Perancangan Alat Pendeksi Kebocoran Liquefied Petroleum Gas (LPG) Berbasis Internet of Things (IoT). *Prosiding SENIATI*, 5(2), 246-251.

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 :

