

## Implementasi Sistem Kipas Angin Cerdas Menggunakan Smartphone

Abdul Mujib<sup>1</sup>, Rikil Amri<sup>2</sup>, Dita Dwi Meilinda<sup>3</sup>, Muhriji<sup>4</sup>, Nurkholis Fahmi<sup>5</sup>, Hilal Badari<sup>6</sup>.  
<sup>1,2,3,4,5,6</sup>Universitas Pamulang

E-mail: <sup>1</sup>mujibabdul729@gmail.com, <sup>2</sup>dosen02899@unpam.ac.id, <sup>3</sup>ditadwm1654@gmail.com,  
<sup>4</sup>muhrijimuhriji437@gmail.com, <sup>5</sup>nurkholisfahmi2804@gmail.com, <sup>6</sup>hilalbadari@gmail.com.

### Abstrak

Pengenalan teknologi otomatisasi dalam dunia pendidikan vokasi menjadi langkah strategis untuk meningkatkan pemahaman siswa terhadap sistem kendali berbasis mikrokontroler. Kegiatan ini dilaksanakan di SMK Insan Mulya Kibin dengan fokus pada pelatihan penggunaan sistem kipas otomatis yang dikontrol melalui perangkat Android via koneksi Bluetooth. Alat dirancang menggunakan mikrokontroler Arduino Uno, sensor suhu DHT11, serta modul Bluetooth HC-05, dan dapat dioperasikan dalam mode manual maupun otomatis sesuai perubahan suhu ruangan. Pelatihan diselenggarakan pada 12 Februari 2025 dan diikuti oleh 36 siswa kelas XI dari berbagai jurusan. Metode yang digunakan menggabungkan teori singkat dengan praktik langsung, sehingga peserta dapat memahami cara kerja sistem sekaligus mencoba alat yang telah dirakit. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem bekerja stabil dalam radius  $\pm 10$  meter dan mampu merespons perintah pengguna dengan cepat. Fitur otomatisasi kipas juga berjalan sesuai logika suhu yang diprogram. Sebagai bentuk evaluasi, peserta diminta mengisi kuesioner skala Likert yang mencakup 10 indikator pemahaman. Rata-rata hasil penilaian berada di kisaran 83% hingga 89%, menunjukkan bahwa kegiatan ini berhasil meningkatkan wawasan siswa terhadap konsep Internet of Things (IoT) dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kegiatan ini diharapkan menjadi pemicu bagi sekolah untuk mengembangkan pembelajaran berbasis proyek dan teknologi secara berkelanjutan.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), Arduino Uno, Bluetooth, Sensor Suhu DHT11, Kendali Otomatis, Kipas Angin Cerdas, Pengabdian kepada Masyarakat

### Abstract

The introduction of automation technology in vocational education is a strategic step toward enhancing students' understanding of microcontroller-based control systems. This community engagement program was conducted at SMK Insan Mulya Kibin, focusing on the implementation of an automatic fan control system operated via an Android smartphone through Bluetooth connectivity. The system was developed using an Arduino Uno microcontroller, a DHT11 temperature sensor, and an HC-05 Bluetooth module. It supports both manual and automatic modes, allowing the fan to respond dynamically to ambient temperature changes. The training was held on February 12, 2025, involving 36 eleventh-grade students from various majors. The instructional method combined brief theoretical explanations with hands-on practice, enabling participants to both learn the underlying concepts and interact directly with the assembled system. Testing results indicated that the device maintained a stable Bluetooth connection within a 10-meter range and responded to user commands in less than one second. The automatic mode also functioned effectively, adjusting fan speed based on real-time temperature data. To evaluate the activity's effectiveness, a Likert-scale questionnaire consisting of 10 indicators was

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

---

*distributed. The average success rate ranged between 83% and 89%, reflecting a significant improvement in participants' comprehension of Internet of Things (IoT) concepts and their practical applications. This initiative is expected to foster project-based learning in schools and promote ongoing technological exploration among students.*

**Keywords:** Internet of Things (IoT), Arduino Uno, Bluetooth, DHT11 Sensor, Automatic Control, Smart Fan, Community Service

## 1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi embedded system dan Internet of Things (IoT) telah mendorong lahirnya berbagai solusi otomatisasi dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu penerapannya adalah sistem kipas angin otomatis berbasis mikrokontroler dan sensor suhu, yang dapat dikendalikan melalui koneksi nirkabel seperti Bluetooth atau Wi-Fi. Inovasi ini muncul sebagai bentuk adaptasi terhadap kebutuhan akan efisiensi energi dan kenyamanan pengguna dalam lingkungan rumah tangga maupun ruang kerja. Dalam penelitian oleh Sadriani, sistem pengontrolan kipas angin dan monitoring suhu menunjukkan efektivitas dalam meningkatkan efisiensi penggunaan perangkat pendingin ruangan berbasis Arduino [1].

Namun, masih banyak perangkat kipas angin yang bekerja secara manual tanpa mempertimbangkan suhu lingkungan. Kipas menyala terus-menerus tanpa disesuaikan dengan kondisi aktual, menyebabkan pemborosan energi. Hal ini menjadi alasan utama perlunya sistem yang dapat mengatur kecepatan atau daya nyala kipas secara otomatis. Buana et al. dan Siahaan et al. menunjukkan bahwa sistem kendali otomatis berbasis IoT dan aplikasi Android memungkinkan pengendalian dari jarak jauh dan pemantauan suhu secara real-time, menjawab tantangan ketidakpraktisan dan efisiensi [2][3].

Tujuan dari pengembangan sistem kipas angin otomatis ini adalah untuk menciptakan perangkat pintar yang dapat menghemat energi, mudah dikendalikan, serta dapat memberikan kenyamanan optimal pada pengguna. Asmaleni et al. Mengembangkan sistem kontrol kipas otomatis berbasis suara dan Arduino Uno, yang memperkuat konsep otomasi penuh dalam manajemen perangkat rumah tangga. Sementara itu, Sudrajat dan Rofifah merancang sistem kendali kipas berbasis sensor suhu dan ultrasonik untuk meningkatkan adaptivitas kipas terhadap perubahan suhu maupun kehadiran manusia [4][5].

Solusi yang ditawarkan adalah dengan mengintegrasikan sensor suhu seperti DHT11, modul komunikasi Bluetooth, serta mikrokontroler seperti Arduino Uno atau ESP32 ke dalam satu sistem otomatisasi. Syamsuddin menunjukkan bahwa sistem berbasis Arduino Uno dapat memberikan performa stabil dalam membaca suhu dan mengatur kipas sesuai kebutuhan. Penelitian Christopher dan Resquites memperluas fungsi dengan menambahkan fitur IoT berbasis ESP32 untuk pemantauan suhu jarak jauh dan pengendalian otomatis. Sistem ini juga diuji oleh Saha et al., yang mengembangkan kendali kecepatan kipas otomatis menggunakan sensor suhu dan kelembaban [6][7][8].

Manfaat dari sistem ini meliputi penghematan energi, peningkatan kenyamanan, serta kemudahan dalam pengoperasian tanpa harus melakukan interaksi langsung dengan perangkat. Robson dan Ernawati memperkuat pendekatan multisensor untuk meningkatkan efisiensi kontrol kipas otomatis, sedangkan Babiuch et al., menekankan bahwa ESP32 mampu memberikan dukungan yang lebih luas dalam pengembangan sistem rumah pintar berbasis mikrokontroler. Dengan semua manfaat tersebut, diharapkan sistem ini dapat menjadi solusi cerdas yang tidak hanya diterapkan di lingkungan rumah tangga, tetapi juga dalam skala industri dan komersial di masa depan [9][10].

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

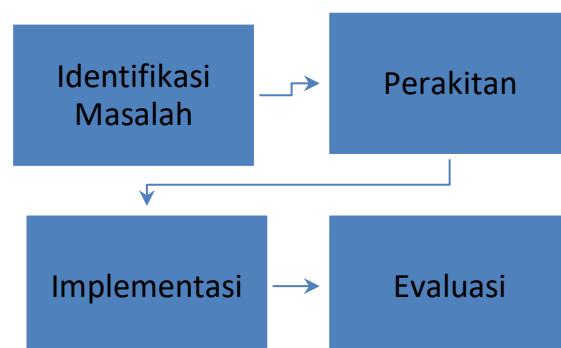
E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini mengusung pendekatan eksperimental berbasis rekayasa perangkat, yang menekankan pada proses perancangan serta pengujian sebuah sistem otomatisasi sederhana. Fokus utama penelitian adalah pengembangan alat bantu dalam bentuk sistem pengendali kipas angin berbasis sensor suhu dan pengontrol mikrokontroler. Seluruh rangkaian diuji secara langsung untuk memastikan fungsionalitas dan efektivitas sistem dalam merespons perubahan lingkungan suhu ruangan dan perintah dari smartphone.

### 2.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Dalam proses pengembangan sistem kendali kipas otomatis berbasis Arduino Uno dan Bluetooth, pendekatan pemecahan masalah dilakukan secara bertahap agar perancangan sistem berjalan secara terstruktur dan terukur. Kerangka ini digunakan sebagai acuan dalam menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi sebelumnya, serta sebagai panduan dalam merancang, mengimplementasikan, dan mengevaluasi sistem secara menyeluruh. digunakan, dan cara pengoperasiannya. Tujuannya agar mitra memahami manfaat dan potensi implementasi alat serupa di lingkungan mereka.



Gambar 1. Kerangka Pemecahan Masalah

#### 1. Evaluasi

Tim melakukan evaluasi terhadap fungsionalitas alat berdasarkan hasil pengujian internal dan feedback selama sesi presentasi

#### 2. Identifikasi Masalah

Langkah awal dimulai dengan mengamati dan menganalisis permasalahan yang dihadapi mitra, yaitu kipas angin yang masih dikendalikan secara manual dan belum mampu beroperasi secara otomatis berdasarkan suhu ruangan. Hal ini dinilai kurang praktis dan tidak efisien bagi pengguna.

#### 3. Perakitan

Setelah masalah diidentifikasi, tim menyusun dan merakit alat berbasis Arduino Uno yang terintegrasi dengan sensor suhu DHT11, driver motor, motor DC, serta modul Bluetooth HC-05. Semua komponen dirakit dalam satu rangkaian agar dapat berfungsi sebagai sistem otomatisasi kipas.

#### 4. Implementasi

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

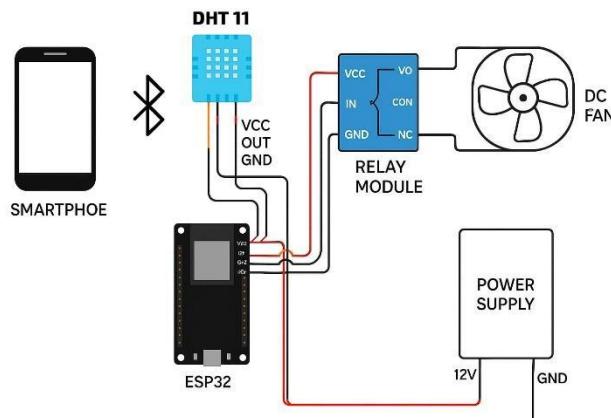
Alat yang telah dirakit dan diuji kemudian dipresentasikan kepada pihak mitra, yaitu sekolah yang menjadi lokasi pengabdian. Dalam kegiatan ini, tim menjelaskan prinsip kerja alat, komponen yang ntasi. Evaluasi ini mencakup keakuratan sistem membaca suhu, respon kipas, serta kemudahan kontrol melalui smartphone. Hasil evaluasi digunakan sebagai dasar penyempurnaan sistem di masa mendatang.

## 2.2 Realisasi Pemecahan Masalah

### 1. Desain dan Strategi Implementasi

Untuk menyelesaikan permasalahan mitra yang masih menggunakan kipas angin manual, tim merancang sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler Arduino Uno yang dapat bekerja sesuai suhu ruangan dan terhubung melalui Bluetooth. Tahap perancangan dimulai dengan menyusun diagram blok sistem serta menentukan komponen yang dibutuhkan untuk membangun alat. Tujuannya adalah menciptakan sistem yang mampu mengatur kipas secara otomatis saat suhu tinggi, serta dapat dikendalikan dari jarak jauh menggunakan aplikasi smartphone.

Desain sistem mencakup pemilihan komponen utama seperti Arduino Uno sebagai pusat pengendali, sensor suhu DHT11 sebagai input utama, driver motor L298N dan motor DC sebagai aktuator kipas, serta modul Bluetooth HC-05 untuk koneksi nirkabel. Perangkat lunak dikembangkan menggunakan Arduino IDE, di mana logika pemrograman disusun agar sistem merespons suhu ruangan dan perintah dari aplikasi mobile secara efisien.



Gambar 2. Desain dan Strategi Implementasi

### 2. Prototipe dan Uji Coba

Setelah desain sistem dirampungkan, tim melanjutkan ke tahap perakitan prototipe sesuai rancangan. Komponen-komponen elektronik dihubungkan dalam satu kesatuan sistem, lalu dilakukan pengujian fungsional terhadap masing-masing modul. Fokus pengujian ditujukan pada akurasi sensor suhu, kestabilan koneksi Bluetooth, serta respon motor terhadap instruksi otomatis dan manual. Prototipe diuji dalam kondisi suhu berbeda untuk memastikan bahwa kipas menyala otomatis ketika suhu melebihi ambang batas dan kembali mati ketika suhu menurun.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai ekspektasi. Sensor suhu mampu membaca data secara real-time dan mengirimkan sinyal ke mikrokontroler untuk mengaktifkan kipas. Selain itu, aplikasi Android yang digunakan juga mampu mengirimkan perintah ke alat

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

melalui Bluetooth dengan stabil dan cepat. Uji coba ini menjadi dasar untuk memastikan alat layak dipresentasikan sebagai solusi teknologi sederhana yang aplikatif.



Gambar 3. Prototipe 1



Gambar 4. Prototipe 2

### 3. Kegiatan Pengabdian

Sebagai bagian dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat, tim mahasiswa melakukan sosialisasi dan presentasi alat kepada siswa-siswi SMK Negeri 4 Pandeglang. Dalam kegiatan ini, siswa diperkenalkan pada prinsip kerja alat, fungsi tiap komponen, serta manfaat dari sistem kendali otomatis berbasis mikrokontroler. Presentasi dilakukan dengan metode pemaparan materi, diskusi interaktif, dan demonstrasi langsung sistem kipas otomatis.

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.

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx



Gambar 5. Uji Coba

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Uji Teknis Sistem

Pengujian teknis terhadap sistem kipas otomatis berbasis Arduino Uno dilakukan secara langsung oleh tim pelaksana sebelum kegiatan presentasi ke mitra. Tujuan utama dari uji coba ini adalah memastikan bahwa seluruh komponen dapat bekerja secara integratif dan responsif terhadap kondisi suhu serta perintah yang dikirim melalui koneksi Bluetooth. Uji teknis ini juga bertujuan untuk menguji stabilitas sistem serta kecepatan respons alat saat dioperasikan dalam kondisi nyata.

Dari pengujian yang dilakukan, diperoleh beberapa temuan berikut:

1. Sensor suhu DHT11 mampu membaca suhu lingkungan secara real-time dengan akurasi stabil pada kisaran  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ . Kipas secara otomatis menyala saat suhu mencapai  $30^{\circ}\text{C}$  dan mati ketika suhu turun di bawah nilai tersebut.
2. Modul Bluetooth HC-05 berhasil terkoneksi dengan perangkat Android menggunakan aplikasi Serial Bluetooth Terminal. Koneksi tetap stabil dalam radius  $\pm 5$  meter tanpa hambatan fisik.
3. Perintah ON/OFF dari aplikasi berhasil diteruskan ke Arduino Uno dan mengaktifkan atau mematikan kipas secara manual sesuai instruksi pengguna.
4. Seluruh komponen, seperti motor DC, driver L298N, dan adaptor 9V, berfungsi optimal dan mendukung integrasi sistem tanpa terjadi overheat atau delay fungsi.

Uji teknis ini juga diperkuat melalui demonstrasi langsung yang dilakukan saat kegiatan presentasi. Dalam sesi ini, peserta yang hadir diberi kesempatan mencoba mengontrol alat melalui aplikasi smartphone. Respons peserta menunjukkan bahwa sistem bekerja sesuai dengan desain dan memberikan pengalaman langsung dalam memahami konsep otomatisasi sederhana.

### 3.2 Kendala dan Kelemahan Sistem

Dalam proses perakitan dan pengujian sistem, tim menemukan beberapa kendala yang muncul baik dari aspek teknis maupun kondisi lingkungan saat pengujian berlangsung. Meskipun sistem secara umum berfungsi dengan baik, beberapa hambatan ini menjadi catatan penting untuk pengembangan lebih lanjut.

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

1. Jangkauan koneksi Bluetooth terbatas: Koneksi antara smartphone dan modul Bluetooth HC-05 hanya stabil dalam radius  $\pm 5$  meter. Ketika alat digunakan dalam ruangan lebih besar atau ada hambatan fisik seperti dinding, sinyal menjadi lemah atau terputus sementara.
2. Sensor suhu memiliki delay kecil: Sensor DHT11 tidak mampu membaca suhu secara sangat cepat karena adanya jeda pembacaan (refresh rate sekitar 1–2 detik). Hal ini menyebabkan sistem kadang menyalakan kipas dengan sedikit keterlambatan.
3. Visualisasi data suhu terbatas: Karena sistem hanya berbasis Arduino dan aplikasi Bluetooth terminal sederhana, data suhu tidak ditampilkan dalam bentuk visual (grafik/antarmuka GUI), sehingga pengguna hanya bisa membaca nilai suhu secara tekstual.
4. Ketergantungan pada pasokan daya eksternal: Sistem membutuhkan adaptor 9V sebagai sumber daya utama. Jika adaptor terganggu atau tidak tersedia saat demonstrasi, maka alat tidak bisa berfungsi secara penuh.

Meskipun ada beberapa keterbatasan, secara keseluruhan sistem berfungsi sesuai dengan tujuan awal. Kegiatan pengabdian tetap dapat berjalan lancar, dan tujuan edukatif untuk mengenalkan sistem otomatisasi kepada mitra berhasil dicapai.

### 3.3 Pengukuran Keberhasilan Kegiatan

Evaluasi keberhasilan pelatihan dilakukan melalui penyebaran kuesioner skala Likert 1 sampai 5 kepada 36 siswa yang mengikuti kegiatan. Kuesioner terdiri atas 10 butir pertanyaan yang dirancang untuk mengukur tingkat pemahaman peserta sebelum dan sesudah mengikuti pelatihan.

Tabel 1. Rekapitulasi Persentase Keberhasilan PKM

N o	Pertanyaan	Total Score	Rata-rata	Persentase Keberhasilan
1	index p1	155	0,86111	86%
2	index p2	160	0,88889	89%
3	index p3	157	0,87222	87%
4	index p4	157	0,87222	87%
5	index p5	158	0,87778	88%
6	index p6	158	0,87778	88%
7	index p7	155	0,86111	86%
8	index p8	158	0,87778	88%
9	index p9	155	0,86111	86%
10	index p10	150	0,83333	83%

Hasil rekapitulasi penilaian ditampilkan dalam Tabel 1, yang menunjukkan nilai total, rata-rata skor, dan persentase keberhasilan dari masing-masing item pertanyaan. Secara umum, semua pertanyaan memperoleh persentase keberhasilan di atas 80%. Nilai tertinggi diperoleh pada pertanyaan Kegiatan ini menambah pengetahuan saya tentang teknologi otomasi dan *Internet of Things* (IoT), dengan skor rata-rata sebesar 0,88889 atau 89%. Sementara itu, nilai terendah terlihat pada pertanyaan Saya berharap kegiatan serupa bisa diadakan kembali dengan materi teknologi lainnya, yaitu sebesar 0,83333 atau 83%.

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx



Gambar 6. Hasil rekapitulasi

Data kuantitatif tersebut divisualisasikan dalam bentuk diagram batang pada Gambar 6. Grafik ini memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai tingkat pemahaman peserta untuk tiap butir pertanyaan. Terlihat bahwa sebagian besar peserta mampu memahami materi pelatihan dengan cukup baik, dengan fluktuasi nilai yang tidak terlalu signifikan antar pertanyaan.

Secara keseluruhan, hasil evaluasi menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan telah berhasil meningkatkan pemahaman peserta. Hal ini ditunjukkan dengan mayoritas nilai keberhasilan berada pada kisaran 86% hingga 89%, yang mengindikasikan bahwa tujuan pelatihan dapat dikatakan telah tercapai secara efektif.

## 4. KESIMPULAN DAN SARAN

### 4.1 Kesimpulan

Pelaksanaan kegiatan pengabdian di SMK Insan Mulya Kibin berhasil memberikan pengalaman edukatif yang bermanfaat, khususnya dalam mengenalkan teknologi otomasi sederhana berbasis mikrokontroler. Melalui perancangan dan simulasi sistem kipas otomatis yang dikendalikan dengan sensor suhu DHT11 dan modul Bluetooth berbasis Arduino Uno, siswa memperoleh pemahaman tentang bagaimana perangkat elektronik dapat berfungsi secara otomatis dan dikontrol dari jarak jauh menggunakan smartphone.

Untuk mengukur efektivitas kegiatan, tim pelaksana menyebarkan kuesioner kepada 36 peserta menggunakan skala Likert 1 sampai 5. Evaluasi tersebut menunjukkan bahwa seluruh item pertanyaan mendapatkan skor keberhasilan di atas 80%, dengan rentang nilai antara 83% hingga 89%. Penilaian tertinggi muncul pada pernyataan yang menyatakan bahwa kegiatan ini memperluas wawasan peserta mengenai teknologi IoT. Hasil ini memperlihatkan bahwa tujuan pelatihan—yakni meningkatkan pemahaman peserta terhadap konsep teknologi otomatisasi—dapat dikatakan telah tercapai dengan sangat baik.

Selain pemahaman materi, kegiatan ini juga berhasil menciptakan lingkungan belajar yang interaktif dan aplikatif. Dengan pendekatan praktik langsung dan demonstrasi alat, peserta dapat memahami konsep yang sebelumnya masih asing menjadi lebih konkret dan menarik. Fakta ini menjadi indikator bahwa penyampaian materi berbasis proyek memberikan hasil yang signifikan dalam meningkatkan literasi teknologi di lingkungan sekolah menengah.

### 4.2 Saran

Melihat hasil yang telah dicapai, pengembangan sistem secara teknis sangat terbuka untuk dilakukan. Salah satu usulan pengembangan adalah peningkatan fitur konektivitas dari Bluetooth ke Wi-Fi, agar alat dapat menjangkau area yang lebih luas serta memberikan pengalaman penggunaan yang lebih fleksibel. Selain itu, antarmuka pengguna dari aplikasi pengendali

# SINTAK-MAS

(Sinergi Teknologi dan Masyarakat)

Vol. 1, No. 1, September 2025: Hal 40-48

E-ISSN:xxxx-xxxx ; P-ISSN:xxxx-xxx

sebaiknya didesain ulang agar lebih ramah pengguna, termasuk penambahan fitur seperti grafik suhu, notifikasi suhu ekstrem, atau pengaturan otomatisasi yang lebih kompleks.

Dari sisi pelaksanaan kegiatan, disarankan agar kegiatan serupa dilakukan secara berkelanjutan dan lebih terintegrasi dengan kurikulum sekolah. Keterlibatan aktif guru dalam proses pelatihan juga perlu ditingkatkan agar transfer ilmu dapat lebih berkelanjutan. Kegiatan ini juga dapat diperluas dengan melibatkan siswa dalam proses perakitan atau modifikasi alat, sehingga semangat eksplorasi dan inovasi teknologi bisa terus tumbuh.

Dengan pendekatan yang tepat, program pengabdian seperti ini mampu menjadi jembatan antara dunia akademik dan sekolah menengah, sekaligus menjadi media pengenalan teknologi yang aplikatif dan inspiratif bagi generasi muda.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] SADRIANI, “PENGONTROLAN KIPAS ANGIN OTOMATIS DAN MONITORING SUHU RUANGAN DENGAN SMARTPHONE BERBASIS ANDROID,” 2018.
- [2] R. Buana Perdana and A. Syafrudin, “Prototype Penerapan Sistem Kendali Pada Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino Dengan Sensor PIR dan Sensor DHT11,” pp. 18–2024, 2024.
- [3] T. B. Siahaan, W. Rein, and M. Rosmiati, “Kipas Angin Otomatis Berbasis IoT,” 2024.
- [4] P. Asmaleni, D. Hamdani, and I. Sakti, “PENGEMBANGAN SISTEM KONTROL KIPAS ANGIN DAN LAMPU OTOMATIS BERBASIS SAKLAR SUARA MENGGUNAKAN ARDUINO UNO,” *Jurnal Kumparan Fisika*, vol. 3, no. 1, pp. 59–66, Apr. 2020, doi: 10.33369/jkf.3.1.59-66.
- [5] R. Sudrajat and F. Rofifah, “Rancang Bangun Sistem Kendali Kipas Angin dengan Sensor Suhu dan Sensor Ultrasonik Berbasis Arduino Uno,” *remik*, vol. 7, no. 1, pp. 555–564, Jan. 2023, doi: 10.33395/remik.v7i1.12082.
- [6] K. G. Syamsuddin, R. Satra, and A. Rachman Manga, “Kipas Angin Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Sensor DHT11,” *Literatur Informatika & Komputer*, vol. 1, no. 1, pp. 9–16, 2024, doi: 10.33096/linier.v1i1.2267.
- [7] J. O. Christopher, M. Resquites, M. A. Parrocho, N. Vinegas, D. R. Vinyl, and H. Oquiño, “IoT-Based Temperature Monitoring and Automatic Fan Control Using ESP32,” 2023.
- [8] O. Saha, M. Hossen Mollah Emon, M. Fuad Tamim, A. Uddin Ridoy, and A. Uddin Ridoy, “Automatic Fan Speed Control using Temperature and Humidity Sensor using Arduino Automatic Fan Speed Control using Temperature and Humidity Sensor and Arduino,” 2023. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/376828589>
- [9] W. Robson, I. Ernawati, and C. Nugrahaeni, “PERANCANGAN SISTEM KENDALI KIPAS OTOMATIS MULTISENSOR DENGAN LOGIKA FUZZY,” 2021.
- [10] M. Babiuch and J. Postulka, “Smart Home Monitoring System Using ESP32 Microcontrollers,” in *Internet of Things*, IntechOpen, 2021. doi: 10.5772/intechopen.94589.