



Prototipe Kontrol *Exhaust Fan* Dengan Sensor MQ-2 Dan DHT22 Berbasis *Internet Of Things* Menggunakan ESP32

Jodhy Satria Ramadhan ¹, Mohamad Ilham ², Sagita Rochman ³,

¹ Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya, Indonesia

^{2,3} Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Jl. Dukuh Menanggal XII, Surabaya, Indonesia

¹ jodhyrmd@gmail.com; ² mohamadilham@unipasby.ac.id; ³ sagita@unipasby.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRAK
Article History Submission : 02-08-2025 Revision : 14-08-2025 Accepted : 25-08-2025 Kata Kunci: Exhaust fan, ESP32, IoT, Sensor MQ-2, Sensor DHT22	Kualitas udara di ruang tertutup dapat menurun akibat akumulasi gas berbahaya dan kurangnya sirkulasi, yang berdampak negatif pada kesehatan. Exhaust fan umum digunakan sebagai solusi, namun mayoritas masih dioperasikan manual tanpa pemantauan kondisi udara. Penelitian ini bertujuan merancang prototipe sistem kendali exhaust fan otomatis berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan sensor MQ-2 untuk deteksi gas dan sensor DHT22 untuk pemantauan suhu serta kelembapan, dengan mikrokontroler ESP32 dan platform Blynk sebagai antarmuka jarak jauh. Metode meliputi perancangan perangkat keras (ESP32, MQ-2, DHT22, relay, exhaust fan DC 12V) dan pemrograman menggunakan Arduino IDE yang terhubung ke Blynk. MQ-2 menjadi parameter utama ON/OFF kipas, sedangkan suhu dan kelembapan hanya untuk monitoring. Pengujian dilakukan dengan membandingkan pembacaan sensor terhadap alat ukur komersial, serta mengukur waktu respons sistem. Hasil menunjukkan sistem mampu mendeteksi peningkatan konsentrasi gas dan mengaktifkan exhaust fan otomatis dengan waktu respons rata-rata 2 detik. Rata-rata error suhu 0,58°C, dan kelembapan 2,15%. Data dapat dimonitor real-time di Blynk dengan opsi kendali manual atau otomatis. Sistem ini menjadi solusi ventilasi cerdas yang responsif, akurat, dan terhubung, cocok untuk rumah tangga, usaha kuliner, maupun smoking room. This is an open access article under license CC-BY-SA 

1. Pendahuluan

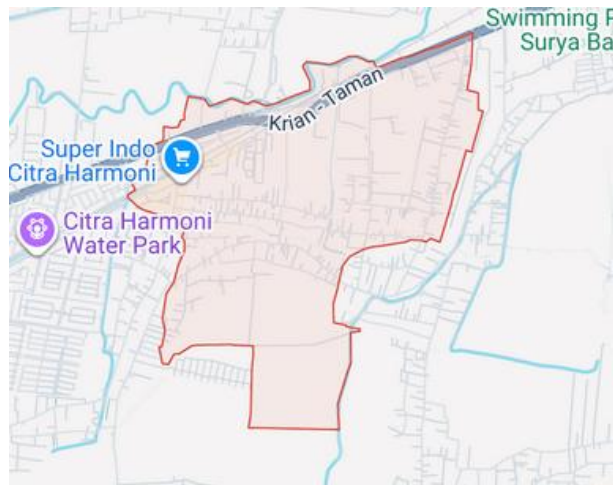
Penurunan kualitas udara telah menyebabkan kerusakan lingkungan yang serius di seluruh dunia, tidak terkecuali Indonesia. Tingkat polusi udara di Indonesia cukup tinggi, bahkan menempati posisi ketiga di dunia [1]. Penurunan kualitas udara dan polusi tidak hanya terjadi di ruang terbuka, namun juga terjadi di dalam ruangan tertutup [2].

Polusi udara sangat berbahaya maka dari itu exhaust fan seringkali menjadi pilihan dalam pengaturan ventilasi di dalam ruangan [3]. Penggunaan exhaust fan di dalam ruangan tertutup dapat membantu meningkatkan sirkulasi udara di dalam ruangan tertutup. Namun, untuk saat ini exhaust fan seringkali masih dioperasikan secara manual. Selain dioperasikan secara manual, exhaust fan yang banyak dijual di pasaran saat ini biasanya juga belum dilengkapi sistem monitoring dan otomatisasi [4].

Dengan perkembangan teknologi yang semakin canggih, kita dapat mendeteksi asap dan kontaminasi gas berbahaya dengan mudah di sekitar kita menggunakan sensor MQ-2 [5]. Selain sensor MQ-2, terdapat juga sensor DHT22 yang dapat digunakan untuk melakukan monitoring suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan [6]. Kedua sensor ini tentunya akan cocok jika dioperasikan bersamaan dengan exhaust fan di dalam sebuah sistem otomatis dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 berbasis IoT yang memanfaatkan platform Blynk untuk menciptakan exhaust fan otomatis lengkap dengan monitoring dan sistem kontrol dari jarak jauh [7].

Beberapa hal di atas yang menjadi pertimbangan penulis untuk melakukan suatu penelitian dan membuat suatu alat yang dapat bekerja secara otomatis yang digunakan untuk melakukan monitoring dan meningkatkan kualitas udara dalam ruangan dengan parameter konsentrasi gas, suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan dengan membuat "Prototipe Kontrol Exhaust Fan Dengan Sensor MQ-2 dan DHT22 Berbasis Internet of Things Menggunakan ESP32". Penelitian ini mengambil beberapa rujukan dari penelitian terdahulu, namun dengan menambahkan beberapa keterbaruan maupun perbedaan. Seperti pada penelitian Quinnita Dwi Fitriani (2023) dengan judul Rancang Bangun Sistem Exhaust Otomatis Pada Smoking Room Berbasis IoT di Ruang Tertutup. Pada penelitian tersebut, IoT difokuskan sebagai notifikasi dari alat yang dibuat, namun pada penelitian ini, penulis menggunakan platform IoT sebagai display monitoring dari hasil pengukuran sensor yang ada di alat dan digunakan sebagai kontrol jarak jauh sekaligus memantau status "ON/OFF" exhaust fan. Rujukan lain adalah pada penelitian Ikhsan Panji Aryan & Cinthya Bella (2021) yang berjudul Rancangan Alat Deteksi Kebocoran Gas Berbasis Android Menggunakan Sensor MQ-2. Pada penelitian tersebut platform IoT yang digunakan adalah Cayenne dengan menggunakan mikrokontroler NODEMCU. Pada penelitian ini platform IoT yang digunakan adalah Blynk IoT dengan menggunakan mikrokontroler ESP32[8]. Selain itu, ada juga penelitian berjudul Rancang Bangun Sistem Pembuangan Asap Rokok pada *Smoking Room* Berbasis Arduino oleh Faisal Amri dan Muhammad Feizal (2023). Dalam penelitian tersebut nilai pengukuran sensor ditampilkan pada *LCD display* dan platform *IOT* yang digunakan adalah CPanel. Sedangkan dalam penelitian ini, penulis menggunakan *dashboard Blynk IOT* sebagai tampilan dari nilai pengukuran sensor dan platform *IOT* yang digunakan adalah *Blynk IOT* [9].

2. Metode Penelitian



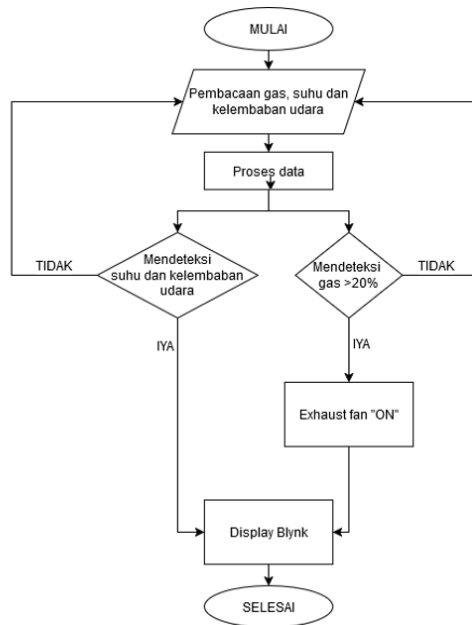
Gambar 1. Peta wilayah Desa Bringinbendo

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Bringinbendo, Kecamatan Taman, Kabupaten Sidoarjo serta di Laboratorium Teknik Elektro Universitas PGRI Adi Buana (UNIPA) Surabaya.



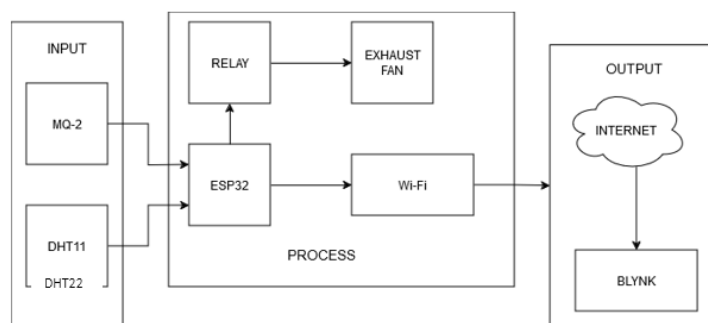
Gambar 2. Laboratorium Teknik Elektro UNIPA Surabaya

Pengujian yang dilakukan mencakup simulasi terhadap prototipe alat yang dirancang dalam studi ini. Peneliti melakukan analisis mendalam terkait perancangan sistem, proses implementasi, dan metode pengujian guna memahami cara kerja alat yang menggunakan mikrokontroler ESP32. Mikrokontroler ini nantinya akan dihubungkan dengan perangkat seperti smartphone atau komputer untuk berfungsi sebagai alat kontrol dan pemantau terhadap sistem yang dikembangkan [10].



Gambar 3. Flowchart sistem kerja alat

Gambar 1 adalah *flowchart* atau diagram alir dari alat yang akan dibuat di penelitian ini, dimulai dari sensor DHT22 dan sensor MQ-2 yang akan mendeteksi gas, suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan tertutup [11]. Selanjutnya setelah sensor mendeteksi adanya ke-3 variabel atau parameter yang telah disebutkan, ESP32 akan memproses data yang masuk sebagai parameter *monitoring* yang akan ditampilkan di *Blynk* [12]. Khusus untuk variabel konsentrasi gas di dalam ruangan, apabila gas yang terdeteksi >20%, maka *exhaust fan* akan secara otomatis “ON” dan apabila gas kurang dari atau sama dengan 20%, maka *exhaust fan* akan secara otomatis “OFF” dan sistem selesai.



Gambar 4. Diagram blok sistem kerja alat

Gambar di atas adalah diagram blok dari alat yang dibuat di penelitian ini. Pada kotak pertama bagian “INPUT”, terdapat 2 buah sensor yaitu sensor gas dan asap MQ-2 dan sensor suhu dan kelembaban udara DHT22, data yang didapat dari dua sensor tersebut dikirimkan menuju mikrokontroler ESP32 yang terdapat pada kotak kedua yaitu “PROCESS”. ESP32 berfungsi sebagai kontrol utama modul Wi-Fi dan sensor [13]. Data yang masuk akan diproses dan diteruskan menuju Blynk IoT dan selanjutnya akan ditampilkan di dashboard Blynk sebagai monitoring seperti yang tercantum pada “OUTPUT”. Selain mengirimkan data menuju Blynk, ESP32 juga mengirimkan data menuju relay untuk menyalakan *exhaust fan* secara

otomatis apabila data yang didapat telah memenuhi parameter untuk menyalakan exhaust fan. Gambar tersebut memperlihatkan hubungan ESP32 dengan sensor MQ-2, sensor DHT22, relay, dan exhaust fan, serta koneksi ESP32 ke Blynk melalui Wi-Fi. Fungsi utamanya adalah menunjukkan alur data dari sensor → ESP32 → Blynk, dan alur kontrol dari ESP32 → relay → fan.

2.1 Uji Produk

2.1.1 Pengujian sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor MQ-2 yang digunakan di dalam sistem ini dapat bekerja mendeteksi perubahan konsentrasi gas dan asap di dalam ruangan tertutup. Pengujian dilakukan dengan memaparkan gas maupun asap ke sensor MQ-2. Selanjutnya akan dilakukan analisa terhadap status "ON/OFF" *exhaust fan* dan menghitung waktu yang diperlukan mulai dari status "ON" sampai kembali "OFF". Apabila konsentrasi gas atau asap >20% maka sensor akan mengirimkan data ke ESP32 lalu selanjutnya ESP32 akan memerintahkan *exhaust fan* untuk "ON" melalui *relay* dan ESP32 akan mengirim data ke *Blynk* untuk ditampilkan pada *Blynk dashboard* sebagai *monitoring* dan *display*.

Kalibrasi dari sensor MQ-2 mengacu pada standar 200 ppm LPG yang setara dengan sekitar 10% dari *Lower Explosive Limit* (LEL). Nilai ini dipilih karena berada jauh di bawah batas berbahaya *Immediately Dangerous to Life or Health* (IDLH) yang ditetapkan NIOSH yaitu 2100 ppm. Dengan ambang ini, *exhaust fan* lebih cepat aktif sehingga mengurangi risiko akumulasi gas di ruangan tertutup. Namun, perlu diingat bahwa alat ini tidak menampilkan hasil baca gas dengan satuan ppm, melainkan konversi menjadi persentase untuk memudahkan pemantauan pada *dashboard Blynk IoT*.

2.1.2 Pengujian sensor DHT22

Pengujian sensor DHT22 dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui apakah sensor DHT22 yang digunakan dalam sistem ini dapat bekerja dengan mendeteksi kondisi dan juga perubahan suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan tertutup. Pengujian dilakukan dengan cara menaikkan atau menurunkan suhu dan kelembaban udara di dalam ruangan tertutup untuk melihat adanya perubahan pembacaan sensor. Hasil pembacaan sensor akan diteruskan menuju ESP32 untuk diproses dan diteruskan ke *Blynk* untuk ditampilkan di *dashboard Blynk* sebagai *monitoring* dan *display*.

2.2 Metode Analisa Data

Metode pengumpulan data yang digunakan di dalam penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti [14].

Dengan demikian, maka sumber data primer di dalam penelitian ini adalah hasil dari observasi dan pengujian terhadap alat yang akan dibuat nantinya.

Data sekunder adalah data yang tidak didapat secara langsung melalui objek penelitian [15]. Data sekunder di dalam penelitian ini diperoleh penulis dari buku, jurnal, internet, maupun sumber lain yang dapat dipertanggungjawabkan kredibilitasnya yang berhubungan dengan penyusunan skripsi penelitian rancang bangun sistem kendali *exhaust fan* otomatis.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyajian Data

3.1.1 Pengujian Sensor MQ-2

Pengujian sensor MQ-2 pada penelitian ini dilakukan dengan empat jenis sumber gas/asap: rokok konvensional, rokok elektrik, LPG mini, dan deodorant spray. Nilai konsentrasi gas dibaca dari sensor MQ-2 dan ditampilkan di dashboard Blynk dalam bentuk persentase (%). Ambang batas untuk memicu ON kipas ditetapkan pada >20%

Tabel 1: Hasil uji sensor MQ-2

No	Gas dan Asap	Konsentrasi gas (%)	Status ON/OFF (1/0)	Waktu (detik)
1	Rokok konvensional	22	1	10
2	Rokok elektrik	14	0	-
3	LPG mini	31	1	60
4	Deodorant spray	28	1	120

Rokok konvensional mempunyai konsentrasi 22%, kipas ON, waktu nyala ± 10 detik. Gas dihasilkan dari tiga kali tiupan asap rokok ke dalam ruangan, batang rokok dibiarkan 2 menit di dalam. Rokok elektrik mempunyai konsentrasi 14%, kipas OFF. Asap dihasilkan dari tiga kali tiupan uap rokok elektrik. LPG mini mempunyai konsentrasi 31%, kipas ON, waktu nyala ± 60 detik. Gas disemprotkan satu kali ke dalam ruangan. Deodorant spray mempunyai konsentrasi 28%, kipas ON, waktu nyala ± 120 detik. Disemprotkan satu kali ke dalam ruangan. Waktu deteksi oleh MQ-2 tercatat cepat, rata-rata ± 2 detik dari paparan hingga sistem mengenali perubahan konsentrasi gas. Kondisi lingkungan saat pengujian dipantau dengan sensor DHT22, meskipun tidak dicatat langsung per kasus MQ-2. Hasil uji DHT22 menunjukkan suhu yang berkisar $25^{\circ}\text{C} - 41^{\circ}\text{C}$ dengan rata-rata error pengukuran $0,58^{\circ}\text{C}$ dibanding alat ukur referensi, kelembapan: berkisar $76\% - 90\%$ RH dengan rata-rata error $2,15\%$. Data tersebut menunjukkan MQ-2 bekerja stabil pada rentang suhu dan kelembapan tersebut, dan dapat memicu kipas sesuai ambang batas yang ditetapkan.

3.1.2 Pengujian Sensor DHT22

Pengujian terhadap sensor DHT22 dilakukan dengan membandingkan hasil pengukuran suhu dan kelembapan yang diperoleh dari sensor tersebut dengan perangkat pengukur suhu dan kelembapan ruangan yang tersedia secara komersial. Di dalam pengujian ini alat ukur yang digunakan sebagai pembanding adalah LEKA HM6005D *Mini Humidity Meter*

Tabel 2: Hasil uji nilai baca suhu DHT22

No	Aksi	Nilai suhu pada Blynk ($^{\circ}\text{C}$)	Nilai suhu LEKA HM6005D ($^{\circ}\text{C}$)	Error ($^{\circ}\text{C}$)
1	Air panas dimasukkan ke dalam ruangan	41	40.2	0.8
2	Es batu dimasukkan ke dalam ruangan	25	24.4	0.6
3	Air panas diletakan di sekeliling ruangan	37	36.2	0.8
4	Es batu diletakkan di sekeliling ruangan	27	26.5	0.5
5	Exhaust fan dinyalakan	28	27.8	0.2

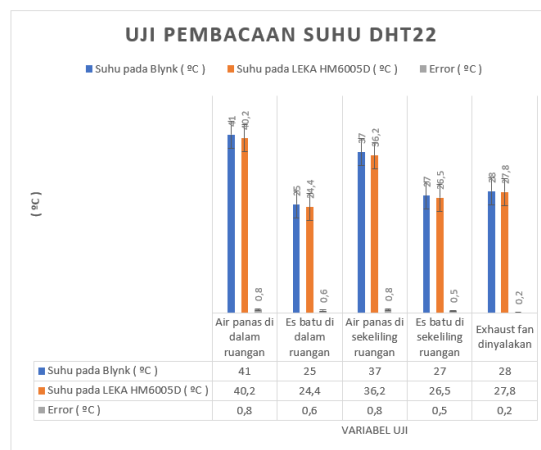
Tabel 3: Hasil uji nilai baca kelembaban DHT22

No	Aksi	Nilai kelembaban udara pada <i>blynk</i> (%)	Nilai kelembaban udara LEKA HM6005D (%)	Selisih (%)
1	Ruangan disemprot air	90	87.2	2.8
2	Ruangan dilap menggunakan tisu	77	75.4	1.6
3	Tisu yang telah dibasahi air dimasukkan ke dalam ruangan	82	78.2	3.8
4	Exhaust fan dinyalakan	76	75.6	0.4

Dalam tabel uji kelembaban sensor DHT22 tersebut, pengujian dilakukan dengan melakukan beberapa aksi yang berkemungkinan memengaruhi kelembaban ruangan. Selanjutnya akan dilakukan perbandingan dengan LEKA HM6005D untuk mengetahui selisih nilai baca kelembaban ruangan sensor DHT22 dan LEKA HM6005D

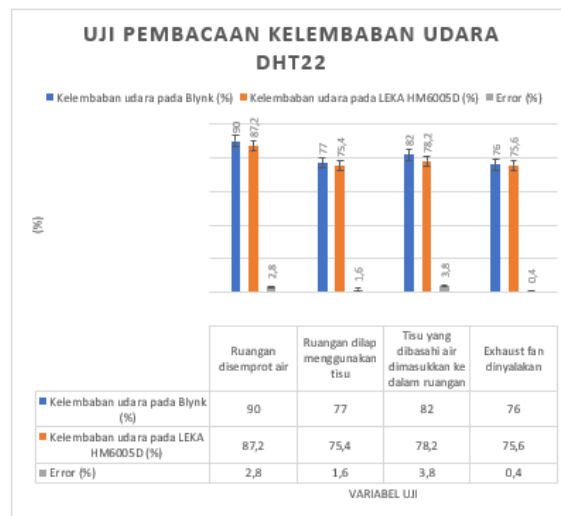
3.2 Analisa Data

3.2.1 Uji Sensor DHT22



Gambar 5 Hasil uji baca suhu sensor DHT22

Dari pengujian pembacaan suhu DHT22 di atas yang dilakukan dalam 1 waktu dengan 5 variabel uji yang berbeda tersebut, didapatkan beberapa error pembacaan dari DHT22 jika dibandingkan dengan LEKA HM6005D. Dari beberapa error tersebut selanjutnya dihitung rata – rata error pembacaan suhu dengan menjumlahkan seluruh error sample data, lalu dibagi dengan jumlah variabel yang diujikan dan didapatkan hasil rata – rata error baca nilai suhu DHT22 sebesar 0.58°C



Gambar 6 Hasil uji baca kelembaban udara sensor DHT22

Dari diagram hasil uji pembacaan kelembaban udara DHT22 di atas yang dilakukan dalam 1 waktu dengan 4 variabel uji yang berbeda tersebut, didapatkan beberapa error dari hasil pembacaan nilai kelembaban udara DHT22 yang dibandingkan dengan nilai pembacaan kelembaban udara LEKA HM6005D. Dari beberapa error yang telah didapat, selanjutnya dilakukan perhitungan rata – rata error dari seluruh variabel uji dengan menjumlahkan seluruh data error dari variabel uji dan dibagi dengan jumlah variabel uji sehingga didapatkan nilai rata – rata data error pembacaan kelembaban udara DHT22 sebesar 2,15%

3.2.2 Standar Deviasi

Berdasarkan hasil pengujian, perhitungan standar deviasi digunakan untuk melihat kestabilan pembacaan sensor. Hasilnya menunjukkan bahwa suhu memiliki standar deviasi sekitar 0,19°C, yang menandakan bahwa pembacaan stabil. Kelembaban memiliki standar deviasi dengan nilai 1,14% yang tergolong konsisten dan konsentrasi gas memiliki standar deviasi senilai 1,14%, yang menunjukkan kestabilan pengukuran meski ada perubahan kondisi lingkungan.

Secara keseluruhan, nilai standar deviasi yang rendah pada ketiga parameter membuktikan bahwa sistem mampu memberikan pembacaan yang konsisten dan dapat diandalkan untuk mengendalikan *exhaust fan* secara otomatis.

4.5 Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian, diperoleh beberapa temuan penting sebagai berikut:

1. Kinerja Sensor

Sensor MQ-2 terbukti efektif mendeteksi gas dan asap dalam waktu 2 detik, baik pada pembacaan di Arduino IDE maupun Blynk IoT secara real-time. Pembuangan asap (rokok konvensional dan elektrik) oleh exhaust fan lebih cepat dibandingkan gas LPG dan propelan. Sensor DHT22 menunjukkan beberapa error saat dibandingkan dengan alat LEKA HM6005D, namun tetap fungsional untuk monitoring suhu dan kelembaban melalui Blynk.

2. Sistem Kendali Exhaust Fan

Sistem otomatisasi exhaust fan bekerja berdasarkan pembacaan sensor MQ-2, dengan ESP32 sebagai pengendali utama. Logika sistem mengaktifkan kipas saat kadar gas melebihi ambang batas, dikendalikan melalui relay. Sistem juga mendukung kontrol manual dan monitoring jarak jauh lewat aplikasi Blynk, dengan mempertimbangkan aspek keandalan dan keamanan perangkat.

3. Sistem Monitoring Udara

Sistem ini memanfaatkan sensor MQ-2 dan DHT22 yang terhubung ke ESP32 untuk mendeteksi kadar gas, suhu, dan kelembaban. Data dikirim ke aplikasi Blynk dalam format yang mudah dibaca.

Selain memantau kondisi udara, sistem juga memberikan notifikasi jika kadar gas berbahaya terdeteksi. Stabilitas daya, koneksi internet, dan penempatan sensor menjadi faktor penting untuk keakuratan sistem.

4. Kesimpulan

Setelah melalui proses perancangan, perakitan, dan pengujian, prototipe sistem kontrol otomatis kipas exhaust berbasis Internet of Things (IoT) dengan menggunakan mikrokontroler ESP32, sensor MQ-2, dan sensor DHT22 menunjukkan performa yang baik dan sesuai dengan tujuan penelitian. Sistem ini mampu mendeteksi konsentrasi gas secara real-time melalui sensor MQ-2 dan mengendalikan kipas exhaust secara otomatis. Ketika kadar gas dalam ruangan melebihi ambang batas 20%, kipas akan menyala untuk membantu sirkulasi udara, dan akan mati kembali saat kadar gas turun di bawah ambang tersebut, tanpa memerlukan intervensi manual. Sensor DHT22 juga memberikan data suhu dan kelembapan dengan tingkat akurasi yang tinggi, ditunjukkan oleh nilai error yang sangat kecil. Seluruh data pembacaan dari sensor ditampilkan secara langsung melalui dashboard Blynk IoT, sehingga pengguna dapat memantau kondisi ruangan dari jarak jauh. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berhasil memenuhi aspek fungsional sebagai pengendali otomatis, tetapi juga memberikan kemudahan monitoring lingkungan dalam ruangan secara efisien dan responsif terhadap perubahan kondisi udara.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. A. Shidqi, "FINAL PROJECT MAKING AUTOMATIC EXHAUST FAN TO REDUCE VEHICLE SMOKE LEVELS IN THE VEHICLE KIR TEST ROOM USING QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT (QFD) METHOD AND KANO MODEL," 2022.<https://repository.unissula.ac.id/id/eprint/27986>
- [2] I. Q. A'yun and R. Umaroh, "Polusi Udara dalam Ruangan dan Kondisi Kesehatan: Analisis Rumah Tangga Indonesia," *Jurnal Ekonomi dan Pembangunan Indonesia*, vol. 23, no. 1, pp. 16–26, Jan. 2023, doi: 10.21002/jepi.2022.02.
- [3] D. Putranda, M. Prihadi, and E. Wahyudi, "Pengembangan Exhaust Autofilter Pada Smoking Room Berbasis Arduino," *Jurnal Integrasi I*, vol. 104, no. 2, 2023.
- [4] T. D. Purwanto and M. R. D. Putra, "Prototipe Sistem Monitoring Exhaust Fan pada Dapur Huni Berbasis Mikrokontroler," *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi*, vol. 6, no. 1, pp. 162–171, Apr. 2023, doi: 10.31004/jutin.v6i1.14870.

- [5] Quinnita Dwi Fitriani, "RANCANG BANGUN SISTEM EXHAUST OTOMATIS PADA SMOKING ROOM BERBASIS IoT DIRUANG TERTUTUP," 2023. <https://repository.poltekpel-sby.ac.id/id/eprint/127>
- [6] Adi Winarno, Mohamad Ilham, and Muhamad Anang Sucipto, "SMART JACKET PROTOTYPE FOR ONLINE OJEK DRIVERS BASED ON THE INTERNET OF THINGS (IOT) IN SURABAYA CITY," vol. 02, no. 02, 2024. <https://doi.org/10.36456/best.vol6.no2.9441>
- [7] Atmiasri and Maharani Wisudawati Swista Rani, "Design & Build of Home Automation Trainer Using MCU ESP8266 Node Modul Based on Internet of Things (IoT)," *Design & Build of Home Automation Trainer Using MCU ESP8266 Node Modul Based on Internet of Things (IoT), BEST Journal of Applied Electrical & Science Technology – University of PGRI Adi Buana Surabaya*, vol. Vol. 4, No. 2, 2022. <https://doi.org/10.36456/best.vol4.no2.6060>
- [8] I. Panji Aryan and C. Bella, "RANCANGAN ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN SENSOR MQ-2."
- [9] F. Amri and M. Feizal, "LOGIC : Jurnal Ilmu Komputer dan Pendidikan Rancang Bangun Sistem Pembuangan Asap Rokok Pada Smoking Room Berbasis Arduino." [Online]. Available: <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic>
- [10] M. S. Suliaman *et al.*, "Development of Automated Exhaust Fan for Modern Kitchen with IoT Notification System," *Journal of Advanced Research in Applied Mechanics*, vol. 120, no. 1, pp. 99–109, Aug. 2024, doi: 10.37934/aram.120.1.99109.
- [11] I. Alexander Rombang, L. Bambang Setyawan, G. Dewantoro, and U. Kristen Satya Wacana, "Perancangan Prototipe Alat Deteksi Asap Rokok dengan Sistem Purifier Menggunakan Sensor MQ-135 dan MQ-2."
- [12] I. Syukhron, R. Rahmadewi, J. Teknik Elektro, F. Teknik, U. Singaperbangsa Karawang, and K. H. Jl Ronggowaluyo Telukjambe Timur -Karawang, "Penggunaan Aplikasi Blynk Untuk Monitoring dan Kontrol Jarak Jauh pada Sistem Kompos Pintar Berbasis IoT," 2021.
- [13] A. S. Ahmed, H. A. Marzog, and L. A. Abdul-Rahaim, "Design and implement of robotic arm and control of moving via IoT with Arduino ESP32," *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, vol. 11, no. 5, pp. 3924–3933, Oct. 2021, doi: 10.11591/ijece.v11i5.pp3924-3933.
- [14] P. Studi Manajemen, S. Muara Bulian, and J. JIGajah Mada, "Analisis Kepuasan Konsumen dalam Meningkatkan Pelayanan Pada Usaha Laundry Bunda Nurjanah."
- [15] Meita Sekar Sari, Muhammad Zefri, "Pengaruh Akuntabilitas, Pengetahuan dan Pengalaman Pegawai Negeri Sipil Beserta Kelompok Masyarakat (Pokmas) Terhadap Kualitas Pengelola Dana Kelurahan Di Lingkungan Kecamatan Langkapura."