KAMPUS AKADEMIK PUBLISING
Jurnal Sains Student Research (JSSR)
Vol.4, No.6 Desember 2026
e-ISSN: 3025-9851, p-ISSN : 3025-986X, Hal 123-136
DOI : https://doi.org/10.61722/jssr.v4i6.12800

RANCANG BANGUN SISTEM DETEKSI KEBERSIHAN PADA HELM PENGENDARA BERMOTOR BERBASIS IOT MENGGUNAKAN SENSOR VOC DAN SENSOR KELEMBAPAN

Rozi Darmawan (1) , Mahardika Prawira Tanjung (2)
[1,2] Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Ilmu komputer dan Teknologi Informasi, Universitas Muhammdiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Muchtar Basri No.3 Medan : 20238
*Penulis Korespondensi: rozidarmawan377@gmail.com , mahardikaabdiprawira@umsu.ac.id

Abstract. *Helmets are safety equipment that must be used by motorcycle drivers. However, if the helmet is not properly maintained, it can make the helmet more humid and smell bad due to accumulated sweat and the growth of microorganisms, which makes the helmet less comfortable and can cause health problems. This research aims to create and develop a system to detect helmet cleanliness using Internet of Things (IoT) technology and the BME680 sensor. This sensor can measure the level of humidity and the content of Volatile Organic Compounds (VOC) gas as an indicator of whether the helmet is clean or not. This system is made using an ESP32 microcontroller to process data from the sensor. The measurement results are then analyzed based on predetermined threshold values, so that the condition of the helmet can be classified as normal, humid, smelly, or humid and smelly. Information on the inspection results appears directly on the LCD screen, and there is a beep sound as a sign if the humidity or VOC level exceeds the limit. The test results show that the system created can detect humidity and odor conditions inside the helmet well, display clear and easy-to-understand information, and provide early warnings to users. This helps maintain the cleanliness, comfort, and quality of the helmet by maintaining it in a more timely manner.*

Keywords: *Internet of Things (IoT), ESP32, BME680, humidity, VOC, helmet*

Abstrak. Helm adalah alat keselamatan yang harus digunakan oleh pengemudi sepeda motor. Namun, jika helm tidak dirawat dengan baik, bisa membuat helm menjadi lebih lembap dan berbau tidak enak karena keringat yang menumpuk serta pertumbuhan mikroorganisme, yang membuat helm kurang nyaman dan bisa menyebabkan masalah kesehatan. Penelitian ini bertujuan membuat dan mengembangkan sistem untuk mendeteksi kebersihan helm dengan menggunakan teknologi *Internet of Things (IoT)* serta sensor BME680.Sensor ini bisa mengukur tingkat kelembapan dan kandungan gas *Volatile Organic Compounds (VOC)* sebagai pertanda apakah helm tersebut dalam kondisi bersih atau tidak. Sistem ini dibuat dengan menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memproses data dari sensor. Hasil pengukuran kemudian dianalisis berdasarkan nilai ambang yang sudah ditentukan, sehingga kondisi helm dapat diklasifikasikan menjadi normal, lembap, bau, atau lembap dan bau. Informasi hasil pengecekan tampil langsung di layar LCD, dan ada suara bip sebagai tanda jika tingkat kelembapan atau VOC melebihi batas yang seharusnya. Hasil uji coba menunjukkan bahwa sistem yang dibuat bisa mendeteksi kondisi kelembapan dan bau di dalam helm dengan baik, menampilkan informasi yang jelas dan mudah dipahami, serta memberi peringatan awal kepada pengguna.Hal ini membantu menjaga kebersihan, kenyamanan, dan kualitas helm dengan cara merawatnya secara lebih tepat waktu.

Kata kunci: *Internet of Things* (IoT), ESP32, BME680, kelembapan, *VOC*, helm

1. LATAR BELAKANG

Helm merupakan alat keselamatan yang dipakai oleh pengendara motor untuk melindungi kepala dari kemungkinan cedera saat terjadinya kecelakaan. Memakai helm

Naskah Masuk:11 September 2026; Revisi: 12 September 2026; Diterima: 13 September 2026; Terbit: 24 September 2026

menjadi hal yang sangat penting saat berkendara, namun selain faktor keselamatan, kebersihan helm juga harus diperhatikan. Helm yang digunakan berulang kali tanpa perawatan bisa mengalami perubahan di bagian dalamnya, terutama dengan bertambahnya kelembapan dan munculnya bau yang tidak sedap. Kelembapan di dalam helm bisa disebabkan oleh keringat dari penggunanya dan sirkulasi udara yang kurang baik. Keadaan ini bisa membuat interior helm menjadi lembap dan tidak nyaman saat dipakai. Selain itu, lingkungan yang lembap juga bisa mendorong pertumbuhan mikroorganisme yang dapat mempengaruhi kebersihan helm. Maka, penting untuk memantau tingkat kelembapan di dalam helm agar pengguna dapat mengetahui kondisi helm lebih awal.

Selain tingkat kelembapan, bau tidak enak pada helm juga merupakan salah satu isu yang sering terjadi akibat pemakaian helm yang berulang. Senyawa Organik Volatil (VOC) adalah zat organik yang cepat menguap dan bisa berasal dari keringat tubuh, aktivitas bakteri, atau bahan yang ada di dalam helm. Adanya VOC dapat dijadikan salah satu tanda untuk mengetahui perubahan kualitas udara di dalam helm. Perkembangan teknologi Internet of Things (IoT) membuka peluang untuk menciptakan sistem yang dapat secara otomatis memantau kondisi dengan menggunakan sensor dan mikrokontroler. Dalam penelitian ini, teknologi IoT digunakan pada sistem yang mendeteksi kebersihan helm dengan memanfaatkan sensor BME680 dan mikrokontroler ESP32. Sensor BME680 berfungsi untuk mengukur tingkat kelembapan dan gas yang ada di dalam helm, sedangkan ESP32 bertindak sebagai pusat yang memproses data dari sensor.

Data yang diperoleh dari sensor akan diproses untuk menilai kondisi helm berdasarkan ambang batas yang telah ditetapkan. Sistem ini dapat memberikan informasi tentang keadaan helm, seperti normal, lembap, bau, atau kondisi lembap dan bau sekaligus. Selain memberikan informasi kepada pengguna, sistem ini juga mengeluarkan peringatan melalui buzzer jika kondisi yang terdeteksi melebihi batas yang telah ditetapkan. Pada penelitian sebelumnya dalam skripsi, sistem ini telah berhasil dirancang menggunakan ESP32, BME680, layar, buzzer, baterai Li-Po, dan tombol sebagai komponen utama. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menciptakan sebuah sistem yang bisa membantu pengguna dalam mengetahui tingkat

kelembapan dan bau yang ada pada helm secara langsung. Diharapkan sistem ini dapat memberikan sinyal awal kepada pengguna agar perawatan helm bisa dilakukan sebelum kondisi semakin memburuk. Temuan dari penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa sistem ini bisa mendeteksi keadaan kelembapan dan bau serta memberikan informasi melalui layar dan buzzer.

2. KAJIAN TEORITIS

A. Internet of Think

Internet of Things (IoT) adalah gagasan yang memungkinkan perangkat nyata terhubung satu sama lain dan saling bertukar informasi untuk melakukan pengawasan atau pengendalian secara otomatis. Dalam penelitian ini, konsep IoT digunakan sebagai dasar dalam membuat sistem yang bisa mendeteksi kebersihan helm. Sistem menggunakan sensor untuk mendapatkan informasi tentang kondisi udara di dalam helm, lalu data tersebut diproses oleh mikrokontroler ESP32 untuk mengetahui kondisi helm. Dalam penelitian ini, IoT digunakan tanpa melibatkan website atau aplikasi sebagai alat untuk memantau. Proses mendeteksi dan memberikan informasi dilakukan secara langsung melalui perangkat yang terpasang di helm. Data dari sensor dibaca lalu diproses oleh ESP32, kemudian hasilnya ditampilkan di layar dan peringatan diberikan dengan menggunakan buzzer. Dengan demikian, proses pengenalan bisa berjalan secara otomatis tanpa perlu bantuan sistem lainnya. Hal itu sesuai dengan rencana dalam skripsi bahwa hasil dari proses sistem ditampilkan langsung melalui buzzer dan layar tanpa memakai web atau aplikasi IoT.

B. Sistem Otomasi

Sistem otomasi adalah sistem yang memungkinkan suatu proses berjalan sesuai dengan kondisi atau aturan yang sudah ditentukan, tanpa perlu dilakukan secara manual oleh pengguna. Dalam penelitian ini, sistem otomasi digunakan untuk mendeteksi kondisi helm. Proses otomasi dimulai saat sensor BME680 mengukur kondisi udara di dalam helm. Data hasil pembacaan kemudian diproses oleh ESP32 dan dibandingkan dengan nilai ambang yang sudah ditentukan. Berdasarkan hasil perbandingan tersebut, sistem memutuskan apakah helm dalam kondisi normal, lembap, berbau, atau lembap dan

berbau. Sistem kemudian menampilkan informasi di layar dan menyalakan buzzer sesuai dengan kondisi yang terdeteksi.

C. Helm Pengendara Bermotor

Helm merupakan alat pelindung yang dipakai oleh pengendara motor untuk menjaga keamanan kepala dari bahaya tabrakan atau kecelakaan. Dalam penelitian ini, helm tidak hanya digunakan sebagai alat pelindung, tetapi juga menjadi bagian yang diteliti dan digunakan untuk menguji sistem deteksi. Bagian dalam helm adalah ruang yang digunakan untuk meletakkan sensor dan perangkat elektronik. Kondisi helm bisa jadi lebih lembap karena keringat dari pengguna dan adanya kurangnya aliran udara. Kondisi seperti itu bisa menyebabkan pertumbuhan mikroorganisme seperti bakteri dan jamur. Oleh karena itu, penting untuk memantau kondisi kelembapan dan bau pada helm agar pengguna bisa menjaga kebersihan dan kenyamanannya.



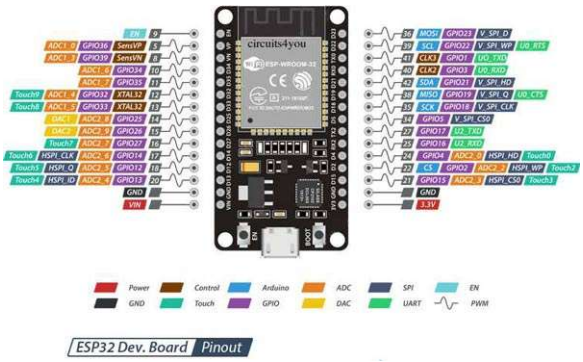
Gambar 1. Helm pengendara bermotor

D. Kelembapan

Kelembapan merupakan kondisi yang menggambarkan berapa banyak uap air yang ada di dalam udara. Tingkat kelembapan ditentukan oleh banyaknya uap air dalam udara dan kondisi suhu yang ada. Di tempat yang lembap, kondisi itu bisa menjadi lingkungan yang bagus bagi tumbuhnya mikroorganisme. Dalam penelitian ini, kelembapan menjadi salah satu faktor utama yang digunakan untuk mengetahui kondisi helm. Kelembapan di dalam helm bisa terjadi karena keringat yang mengering dan udara di dalam helm tidak mengalir dengan baik. Nilai kelembapan yang terbaca oleh sensor kemudian dibandingkan dengan batas kelembapan yang telah ditentukan untuk mengetahui apakah helm dalam kondisi yang baik atau tidak.

E. Mikrokontroler ESP32

ESP32 adalah mikrokontroler yang berfungsi sebagai pusat pemrosesan data dalam sistem tersebut. Dalam penelitian ini, ESP32 digunakan untuk menerima informasi dari sensor BME680, memproses informasi tersebut, membandingkannya dengan nilai batas yang telah ditentukan, dan kemudian mengatur perangkat keluaran sesuai hasil perbandingan. ESP32 berfungsi sebagai pusat sistem yang menghubungkan berbagai sensor dan perangkat keluaran. Data kelembapan dan gas dari sensor BME680 diproses oleh ESP32 untuk mengetahui kondisi helm. Setelah kondisi terpenuhi, ESP32 mengatur tampilan informasi di layar dan mengendalikan buzzer untuk memberi peringatan.



Gambar 2. ESP32

F. Sensor BME 680

BME680 adalah sensor digital yang berfungsi sebagai bagian penting untuk memantau kondisi lingkungan di dalam helm. Sensor ini bisa mengukur beberapa parameter lingkungan, seperti suhu, kelembapan, tekanan udara, serta gas-gas volatil organik (VOC). Dalam penelitian ini, yang digunakan sebagai parameter adalah kelembapan dan gas. BME680 ditempatkan di dalam helm agar bisa mendapatkan data kondisi udara secara langsung. Data hasil dari sensor kemudian dikirim ke ESP32 untuk diproses dan dianalisis, sehingga bisa digunakan untuk mengetahui kondisi helm. Berdasarkan penerapan program pada skripsi, sensor BME680 dibaca dengan menggunakan library Adafruit_BME680. Program mengambil nilai kelembapan dan resistensi gas, lalu nilai gas tersebut diubah menjadi persentase untuk digunakan dalam menentukan kondisi helm. Sistem menggunakan nilai batas kelembapan dan gas sebesar 70 sebagai acuan kondisi normal dan peringatan.



Gambar 3. Sensor BME 680

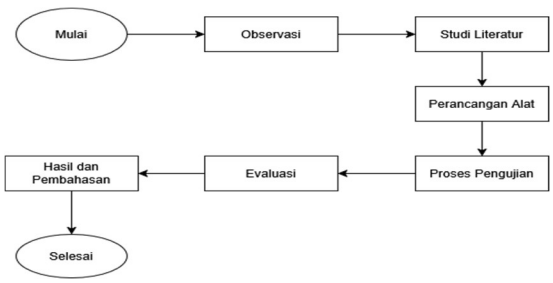
3. METODE PENELITIAN

A. Tahapan Awal Penelitian

Penelitian ini menggunakan cara membuat sistem dengan melalui beberapa langkah yang dilakukan satu demi satu, mulai dari menemukan masalah, mengumpulkan informasi, merancang sistem, membuat sampel sistem, hingga menguji sistem. Penelitian ini berfokus pada pembuatan sistem yang bisa mendeteksi apakah helm masih bersih atau sudah kotor, menggunakan teknologi Internet of Things (IoT), sensor BME680, dan mikrokontroler ESP32. Penelitian dilakukan untuk membuat sistem yang bisa membaca kelembapan dan gas di dalam helm, memproses data berdasarkan batas nilai tertentu, lalu memberi informasi tentang kondisi helm kepada pengguna. Tahapan penelitian mencakup mengenali kebutuhan sistem, mengumpulkan data, merancang komponen perangkat keras dan perangkat lunak, memasang sistem, serta menguji alat yang digunakan.

B. Prosedur Alur Penelitian

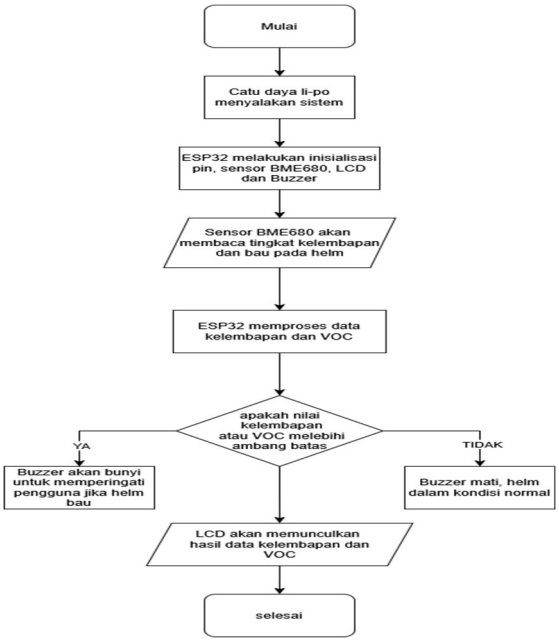
Penelitian perancangan sistem IoT ini meliputi beberapa tahapan pelaksanaan yang akan ditunjukkan melalui diagram pada bagian dibawah ini :



Gambar 4. Prosedur alur penelitian

C. Flowchart

Dalam penlitian berbasis IoT ini perancangan sistem IoT dijelaskan melalui diagram flowchart dengan menggambarkan alur sistem klasifikasi bau dan kelembapan berbasis IoT yang dimulai dari pembacaan data oleh sensor BME680, kemudian data dikirim dan diolah ESP32 untuk diteruskan ke server atau model klasifikasi. Selanjutnya, data dibersihkan dan dipersiapkan sebelum diproses oleh algoritma random forest untuk klasifikasi bau tidak sedap. Hasil klasifikasi ditampilkan oleh lcd dan sistem berakhir setelah proses selesai. Alur ini mencerminkan sistem pendeteksi bau dan kelembapan otomatis yang efisien dan terintegrasi dari sensor hingga hasil.

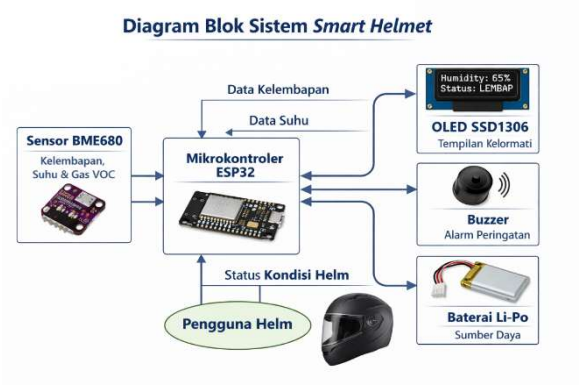


Gambar 5. Flowchart

D. Diagram Block

Dalam peneilitian ini juga akan di jelaskan melalui gambar sistem diagram block dengan memperlihatkan bahwa semua komponen rangkaian mendapatkan daya dari sumber Li-Po, lalu sensor BME680 mengukur dan menemukan bau tidak sedap (VOC) di bagian dalam helm. ESP32 berperan sebagai pengontrol utama, bertugas mengolah informasi yang diperoleh dari kedua sensor tersebut. Data yang telah diolah kemudian diperlihatkan langsung pada layar LCD, menampilkan angka kelembapan dan informasi tentang keadaan helm, sedangkan buzzer akan berbunyi sebagai tanda peringatan apabila

angka tersebut melewati batas yang telah ditentukan. Berkat keberadaan LCD, pemakai dapat memantau keadaan helm secara langsung tanpa memerlukan alat bantu tambahan.



Gambar 6. Diagram block

E. Perancangan Sistem

Sistem ini di rancang untuk mengukur suhu dan kelembapan udara, serta berperan dalam mendeteksi bau tidak enak atau gas volatil yang muncul akibat kondisi helm yang basah. Data dari kedua sensor tersebut diproses oleh ESP32 yang bertugas sebagai mikrokontroler utama. ESP32 berfungsi untuk memproses data dari sensor dan mengecek kondisi helm sesuai dengan batas yang sudah ditetapkan. Informasi yang diawasi ditampilkan di layar LCD berupa suhu, tingkat kelembapan, dan kondisi helm.



Gambar 7. Perancangan sistem

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Perancangan Sistem

Pada penelitian ini telah berhasil dirancang dan dibangun alat pendeteksi kelembapan dan bau pada helm dengan menggunakan sensor BME680 yang ditaruh

langsung kedalam helm pengguna untuk mendeteksi kelembapan dan bau pada helm tersebut,perancangan mempertingkan aspek fungsional yang dimana setiap komponen memiliki fungsi masing masing yang ditempatkan berdasarkan kebutuhan terhadap pengukuran di perancangan, berikut adalah gambar perancangan dari hasil penelitian. Perancangan prototipe dibuat sedemikian rupa menyerupai intercome yang biasanya digunakan di helm dengan ditaruh dibagian samping helm, hanya saja berbeda dibagian teknologi yang modern dan fungsinya yang hanya mendeteksi kelembapan dan bau pada helm.



Gambar 8. Hasil Perancangan Sistem

B. Hasil Perancangan Hardware

Pada tahap ini dilakukan proses perencangan alat yang bertujuan untuk menghasilkan sebuah sistem Smart helm untuk mendeteksi kelembapan dan bau pada helm pengguna secara real-time berbasis IoT. Perancangan alat ini dilakukan untuk mengintegrasikan berbagai komponen perangkat keras dan perangkat lunak sehingga dapat bekerja secara terkoordinasi dalam memantau kualitas helm secara otomatis. Rancangan alat yang dibuat terdiri dari beberapa komponen utama, yaitu mikrokontroler ESP32 sebagai pusat pengendali sistem, sensor BME680 untuk mendeteksi kelembapan dan bau pada helm pengguna, baterai li-po sebagai sumber dayanya, buzzer sebagai alarm pengingat jika helm bau atau lembab, tombol on of untuk mengaktifkan alat dan juga LCD sebagai tampilan seberapa bau dan lembab helm pengguna.

C. Hasil Pengujian Sensor BME 680

Pengujian ini dilakukan dengan diletakkan sensor BME680 pada helm pengguna yang sudah dipakai untuk beraktivitas untuk mengukur jumlah kelembapan dan bau pada helm pengguna. Dalam pengujian tersebut jika helm pengguna terdeteksi oleh sensor

BME 680, jika bau dan kelembapannya diatas 60% maka LCD akan menunjukkan seperti gambar diatas dan buzzer akan berbunyi untuk memperingatin para pengguna bahwasannya helm mereka bau dan lembab dan dapat menimbulkan jamur.



Gambar 9. Hasil pengujian helm jika terlalu lembab

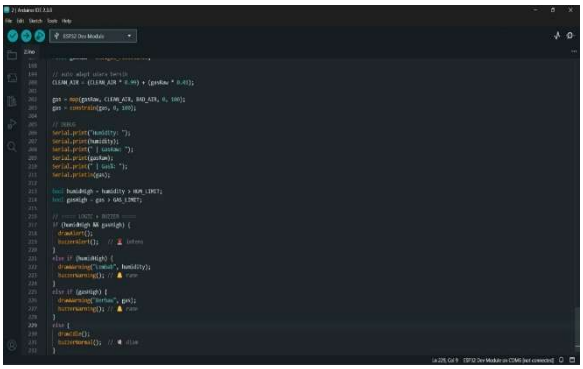


Gambar 10. Hasilpengujian helm jika terlalu bau

D. Hasil Implementasi Codingan

Membuat algoritma sebagai logika membuat pendeteksi bau dan kelembapan pada helm membutuhkan codingan agar tepat sasaran perancangan yang akan di buat

secara baik. Dengan menggunakan software Arduino IDE, sebagai media platform dan pengembangan untuk mengunggah program ke ESP32 agar semua sensor saling berhubungan sesuai dengan fungsinya.



Gambar 11. Hasil implementasi codingan

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang sistem deteksi kelempan pada helm berbasis Iot, disimpulkan bahwa :

1. Sistem identifikasi kebersihan helm yang berbasis IoT berhasil dibangun dengan menggunakan ESP32 serta sensor BME680 untuk mendeteksi tingkat kelembapan dan gas/bau pada helm pengendara bermotor.
2. Informasi yang diperoleh dari sensor BME680 dapat diproses oleh ESP32 untuk mengkategorikan status helm menjadi normal, lembap, berbau, atau lembap dan berbau sesuai dengan nilai ambang yang telah ditetapkan oleh esp32 yang sudah di coding.
3. Sistem ini dapat memberikan peringatan dini tentang keadaan kelembapan serta bau, meskipun saat ini belum mampu mendeteksi keberadaan bakteri atau jamur secara langsung.
4. Hasil pengukuran dapat ditampilkan melalui layar dan buzzer, memungkinkan pengguna untuk mengetahui kondisi helm dengan mudah tanpa memerlukan aplikasi tambahan.

Saran

Berdasarkan temuan penelitian ini, ada beberapa rekomendasi untuk pengembangan sistem berbasis IoT ini, yaitu:

1. Mengimplementasikan sensor dengan akurasi yang lebih baik atau menambahkan perangkat khusus untuk mengidentifikasi bakteri dan jamur agar hasil pada deteksi keadaan helm menjadi lebih tepat.
2. Menambahkan fungsi pembersihan otomatis, seperti penggunaan kipas, pemanas, atau teknologi lainnya, sehingga sistem tidak hanya berfungsi untuk mendeteksi tetapi juga ikut menanggulangi masalah kelembapan dan aroma tidak sedap.
3. Mengembangkan sistem dengan aplikasi bergerak atau web agar pemantauan dan penyimpanan data mengenai keadaan helm dapat dilakukan dengan lebih efisien.
4. Menghasilkan metode deteksi yang lebih canggih, seperti penerapan pembelajaran mesin atau logika fuzzy, untuk meningkatkan ketepatan dalam meramalkan kondisi helm dan potensi timbulnya bau.

DAFTAR REFERENSI

Amanda, L., Yusman, Y., & Rizal, C. (2025). Perancangan Sistem Monitoring Kelembaban Tanah Berbasis Arduino untuk Optimasi Kekeringan pada Tanaman Hias. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(2).

https://doi.org/10.23960/jitet.v13i2.6475

AL IMRONI, M. F. (2023). GAMBARAN JAMUR Dermatofita PADA HELM OJOL DI KECAMATAN KEDATON BEDASARKAN LAMA PEMAKAIAN TAHUN 2023 (Doctoral dissertation, Poltekkes Kemenkes Tanjungkarang). http://repository.poltekkes-tjk.ac.id/id/eprint/5023

Delinda, C. E., Margana, D. B., & Riadi, I. C. J. (2025). Pemantauan dan pengendalian udara dalam ruangan berbasis IoT dengan metode fuzzy logic. *JITEL (Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Elektronika, dan Listrik Tenaga)*, *5*(2), 89-100.

https://doi.org/10.35313/jitel.v5.i2.2025.89-100

Efendi, Y. (2018). Internet of Things (IOT) sistem pengendalian lampu menggunakan Raspberry PI berbasis mobile. *Jurnal Ilmiah Ilmu Komputer Fakultas Ilmu Komputer Universitas Al Asyariah Mandar*, *4*(1), 19-26.

https://doi.org/10.35329/jiik.v4i1.48

Erwanto, D., Wahyudi, D., & Rizal, R. F. (2023). Sistem Electronic Nose Untuk Deteksi Aroma Pada Fasilitas Kamar Mandi Berbasis IoT. *JOURNAL ZETROEM*, *5*(1), 43-50.

https://doi.org/10.36526/ztr.v5i1.2620

Fatkhurrozi, B., & Setiawan, H. T. (2024). Implementasi logika fuzzy pada sistem kendali suhu dan kelembaban udara ruangan pengering biji kopi berbasis mikrokontroller. *Journal of Telecommunication Electronics and Control Engineering (JTECE)*, *6*(1), 50-59.

https://doi.org/10.20895/jtece.v6i1.1319

Jannah, A. N. (2021). Hubungan Perubahan Cuaca dengan Indeks Kecerahan Matahari, Suhu Lingkungan dan Kelembapan Udara di Desa Karanganyar. *Karst:Jurnal Pendidikan Fisika dan Terapannya*, *4*(1), 27-32. https://doi.org/10.46918/karst.v4i1.929

Kultum, J. Y. (2025). Klasifikasi aroma volatil organic componen (VOC) dari

bahan gelatin (sapi, babi, dan ikan) berbasis E-NOSE menggunakan metode linier discriminant analysis (LDA) dan principal component analysis (PCA) (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).

http://etheses.uinmalang.ac.id/id/eprint/79112

Mulyati, M., Zuraida, Z., Winita, R., & Novita, N. A. (2023). Deteksi Jamur Dermatophyta pada Helm Driver Ojek Online di Kecamatan Ciracas. *Anakes: Jurnal Ilmiah Analis Kesehatan*, *9*(1), 55-64.

https://doi.org/10.37012/anakes.v9i1.1395

Nofrialdi, R., Saputra, E. B., Saputra, F., & Rinanda, Y. (2023). Pengaruh Internet of Things: Analisis Efektivitas Kerja, Perilaku Individu dan Supply Chain. *Jurnal Manajemen Dan Pemasaran Digital*, *1*(1), 1-13.https://doi.org/10.38035/jmpd.v1i1

Putri, J. W. D., Firdaus, J. R., Khaerunnisa, L. S., & Sobur, S. (2025). SISTEM MONITORING SUHU, KELEMBAPAN DAN GAS BERBASIS IOT PADA LAB KOMPUTER. *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, *13*(3S1). https://doi.org/10.23960/jitet.v13i3S1.8175

Roby, F., & Junadhi, J. (2019). Sistem kontrol intensitas cahaya, suhu dan kelembaban udara pada greenhouse berbasis raspberry PI. *JTIS*, *2*(1). http://www.jurnal.umb.ac.id/index.php/JTIS

Rianti, K. P. K., & Prastyo, Y. (2022). Analisis Penggunaan Sensor Suhu Dan Kelembaban Untuk Monitoring Lingkungan Greenhouse Berbasis Arduino. *Antivirus: Jurnal Ilmiah Teknik Informatika*, *16*(2), 200-210.https://doi.org/10.35457/antivirus.v16i2.2512

Simanjuntak, J. M. J. (2017). *Identifikasi Dermatofita pada Helm Tukang Becak* (Doctoral dissertation, Universitas Sumatera Utara).http://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/20281

Sinaga, G. P., & Tanjung, M. A. P. (2025). Rancang Bangun Smart Donation Box Untuk Otomatisasi Perhitungan Dana Donasi Berbasis Iot. *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)*, *9*(5), 9103-9108.

https://doi.org/10.36040/jati.v9i5.15168

Syahfitri, A. (2025). Internet of Things (IoT), Sejarah, Teknologi, dan Penerapannya. *Uranus: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro, Sains dan Informatika*, *3*(1), 113-120. https://doi.org/10.61132/uranus.v3i1.667

Sari, K. R. T. P., Indrawati, E. M., & Nevita, A. P. (2020). Analisis Perbedaan Suhu dan Kelembaban Ruangan Pada Kamar Berdinding Keramik. *Jurnal Inkofar*, *4*(1), 5-11. http://repository.unpkediri.ac.id/id/eprint/4416

Sufandi, U. U. (2022). Analisis Kebutuhan dan Dokumentasi Sistem Informasi Tiras dan Transaksi Bahan Ajar Universitas Terbuka. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika: JANAPATI*, *11*(2), 112-122. https://doi.org/10.23887/janapati.v11i2.42966

Tselegkaridis, S., Sapounidis, T., Tokatlidis, C., Rapti, S., & Papakostas, D. (2025). AABC: A Tool for Assessing Arduino Basic Coding Skills. *Computer Applications in Engineering Education*, *33*(3), e70029. https://doi.org/10.23939/cds2025.02.030

Yamindago, A., Yona, D., & Farhaninur, A. I. (2024). Analisis Senyawa Organik Volatil di Perairan Sedati, Sidoarjo, Jawa Timur. *Buletin Oseanografi Marina*, *13*(2), 141-152.

https://doi.org/10.14710/buloma.v13i2.53109