

PERANCANGAN SISTEM PENDETEKSI ASAP OTOMATIS BERBASIS ARDUINO R3 DENGAN MENGGUNAKAN METODE FUZZY LOGIC MAMDANI

Leonardy Fery Scorpionius, Yakub

Teknik Informatika, Universitas Buddhi Dharma

Jl. Iman Bonjol No.4, Karawaci, Kota Tangerang, Banten, Indonesia

Leonardyfs2410@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini mengembangkan sistem pendeteksi asap berbasis Arduino R3 yang menggunakan metode fuzzy logic. Sistem ini bertujuan untuk memberikan peringatan jarak jauh melalui aplikasi Telegram. Dalam aplikasi Telegram, salah satu fitur bot digunakan untuk mengirimkan pesan terkait PPM (Part Per Milion) yang terdeteksi. PPM (Part Per Milion) asap ini akan diinformasikan jika terdeteksi di area yang lingkungan umum pada kantin. Penggunaan sensor MQ-2 dalam sistem ini penggunaan aplikasi Telegram sebagai media peringatan sangat efektif. Aplikasi ini mudah digunakan dan dapat diakses oleh siapa saja. Dengan demikian, informasi terkait polusi asap dapat disampaikan dengan cepat dan mudah kepada masyarakat. Hal ini sangat penting untuk meningkatkan kesadaran dan kepedulian masyarakat terhadap masalah polusi udara. Selain itu, sistem ini juga membantu mengurangi polusi udara di lingkungan public, membantu masyarakat sekitar untuk mengetahui jika adanya kadar asap yang berada di lingkungan, dan juga Metode fuzzy logic dalam sistem ini memungkinkan untuk membedakan tingkat konsentrasi asap. Dengan begitu, sistem dapat memberikan respons yang sesuai berdasarkan konsentrasi asap yang terdeteksi. Dengan adanya sistem ini, informasi mengenai polusi asap dapat disampaikan dengan cepat dan mudah kepada masyarakat, yang berperan penting dalam meningkatkan kesadaran akan bahaya polusi udara. Sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat peringatan, tetapi juga mendukung upaya pengurangan polusi di lingkungan publik. Metode fuzzy logic memungkinkan sistem untuk membedakan tingkat konsentrasi asap dan memberikan respons yang sesuai, sehingga masyarakat dapat lebih waspada terhadap kondisi udara di sekitar mereka dan menjaga kesehatan pernapasan dari bahaya polusi.

Kata kunci : deteksi asap rokok, area bebas asap rokok, pencemaran udara, internet of things

1. PENDAHULUAN

Berbagai bagian kehidupan manusia telah dipengaruhi oleh kemajuan teknologi informasi saat ini. Kesehatan adalah salah satu area yang mengikuti kemajuan teknologi informasi, baik yang klinis maupun non klinis. Penggunaan teknologi dipercaya dalam bidang kesehatan dan non klinis dapat menawarkan berbagai manfaat bagi lingkungan masyarakat dalam mengatasi polusi udara. Pada saat ini permasalahan terhadap polusi udara yang disebabkan oleh paparan asap memang sudah menjadi permasalahan utama di Indonesia tepatnya pada lingkungan pendidikan, paparan asap rokok dan jenis asap yang lain memiliki dampak negatif dalam kesehatan yang sangat serius bagi perokok aktif maupun masyarakat biasa bisa memunculkan penyakit yang berpotensi berbahaya contoh kanker paru-paru dan pernafasan yang terganggu sangat tidak baik bagi masyarakat. Menurut pemantauan US Air Quality Index (AQI) tahun 2019, kualitas udara di Jakarta menurun drastis. Kota ini menempati posisi pertama di dunia untuk kualitas udara yang sangat buruk, dengan poin 179 dalam kategori tidak sehat [1].

Internet of Things (IoT) pertama kali disebutkan oleh Kevin Ashton pada tahun 1999, menurut kutipan dari buku "Pengantar Teknologi Internet of Things (IoT)." Internet of Things (IoT) adalah ide tentang hal-hal yang memiliki kemampuan untuk mengirimkan data hanya jika mereka terhubung ke jaringan internet. Internet of Things (IoT) dapat mengumpulkan data dan

informasi dari lingkungan fisik (lingkungan), lalu memprosesnya untuk mudah dipahami artinya c.

Salah satu alat Internet of Things yang diperlukan masyarakat adalah sistem pendeteksi asap polusi udara yang dapat memberi peringatan melalui aplikasi Telegram. Sistem ini dirancang dengan Arduino R3 dan metode fuzzy logic, menggunakan sensor MQ-2 untuk mendeteksi asap dan mengirimkan peringatan jarak jauh.

Metode fuzzy logika, yang membedakan kebenaran dari kesalahan. Dari logika klasik, Nilai keanggotaan biner (0 atau 1, hitam atau putih, ya atau tidak), sedangkan logika fuzzy memungkinkan nilai keanggotaan antara 0 dan 1, tingkat keabuan, dan juga hitam dan putih. Istilah tidak pasti dalam linguistik seperti sedikit, lumayan, dan sangat [2].

Sistem pendeteksi asap ini dapat menjadi solusi untuk mengurangi polusi udara dan menjaga kesehatan masyarakat, terutama di area kantin yang sering ramai.

2. LANDASAN TEORI

2.1. Pendeteksian

Deteksi merupakan suatu proses melakukan pemeriksaan terhadap sesuatu dengan menggunakan suatu metode dan pendekatan tertentu [3].

Sedangkan deteksi memiliki tujuan untuk menyelesaikan suatu masalah yang dapat dilihat dari perspektif yang berbeda, bergantung pada metode yang digunakan, dan akhirnya mengeluarkan sebuah solusi

2.2. Internet of things

Internet of things (IoT) adalah sebuah gagasan yang menghubungkan perangkat sebagai cara untuk berkomunikasi melalui internet. *Internet of Things* (IoT) untuk mendapatkan pemakai terhubung dan berkomunikasi dengan satu sama lain, melakukan aktivitas tertentu, dan menemukan, proses, lalu mengirim informasi secara otomatis.

Internet of Things adalah suatu ide dimaksudkan dalam meningkatkan keuntungan dari akses internet yang terus menerus [4]

Internet of Things (IoT) merupakan ketika suatu entitas memiliki kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan tanpa membutuhkan intraksi manusia atau komputer [5].

Berbagai benda sehari-hari yang telah dilengkapi dengan koneksi digital ke internet dikenal dengan istilah Internet of Things (IoT) [6]

2.3. Sistem Monitoring

Monitoring adalah kegiatan yang biasa dilakukan untuk memantau server dan client agar dapat berjalan sebagaimana mestinya [7].

Monitoring merupakan pengumpulan informasi, peninjauan ulang laporan, dan tindakan yang berkaitan dengan langkah yang sedang dilaksanakan dikenal sebagai pengawasan (Monitoring) [8].

2.4. Sistem Pendeteksi Asap Otomatis Berbasis Arduino R3

Tabel 1. Sistem Pendeteksi Asap Otomatis

No	Gambar	Deksripsi	Sumber
1.		Buzzer merupakan salah satu alat elektronik fungsinya adalah mengubah gelombang listrik menjadi suara. Buzzer, yang hampir mirip dengan speaker, berdasarkan dari kumparan yang dipasang pada diafragma yang menjadi elektromagnetik ketika arus dialirkan ke kumparan. Kumparan dapat ditarik ke dalam atau keluar tergantung pada arah arus dan polaritas magnet [9] "Perangkat sinyal audio yang dapat berupa mekanik, elektromekanis, atau piezoelektrik adalah Modul Buzzer Alarm Aktif 5V untuk Arduino." [10]	[11]
2.		Arduino Uno bekerja dengan cara menghubungkannya ke komputer melalui port USB. Dengan menggunakan firmware ATmega16U2, yang diprogram sebagai pengubah dari USB ke serial, Arduino dapat menggunakan tegangan <i>Direct Current</i> (DC) dari baterai atau adaptor <i>Alternating Current</i> (AC) ke tegangan <i>Direct Current</i> (DC) [12]	[11]
3.		Sensor MQ-2 memiliki kemampuan untuk mendeteksi berbagai jenis gas di udara, termasuk LPG, alkohol, asap, hidrogen, metana, karbon monoksida, dan propana. Aplikasinya dapat digunakan untuk mendeteksi kebocoran gas LPG dan asap untuk mencegah kebakaran, serta untuk mengukur tingkat alkohol yang dikeluarkan dari napas seseorang [13].	[14]
4.		Papan elektronik NodeMcu, yang berbasis pada chip ESP8266, memiliki kemampuan untuk menjalankan tugas mikrokontroler dan dapat terhubung ke internet melalui WiFi.	[15]
5.		<i>Liquid Crystal Display</i> (LCD) adalah jenis layer yang memakai kristal air dalam bentuk pengoperasian utamanya. LED memiliki suatu fungsi yang luas dan beragam untuk konsumen dan bisnis, seperti yang biasa ditemukan di ponsel pintar, televisi, monitor komputer, dan panel instrumen.	[16]

2.5. Telegram

Telegram adalah aplikasi pesan instan berbasis cloud yang berfokus pada keamanan juga kecakapan, memungkinkan pengguna berkirim text, audio, video, gambar, dan sticker dengan aman kelainnya. Pada 14 Agustus 2013, Telegram pertama kali tersedia untuk perangkat IOS, dan pada 20 Oktober 2013, telegram tersedia untuk perangkat Android [17].

3. METODE PENELITIAN

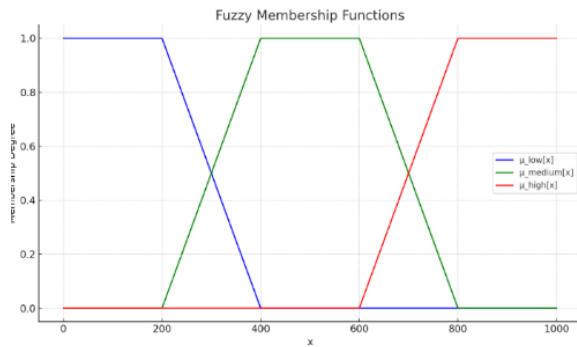
Sistem inferensi fuzzy Metode Mamdani (min-max) merupakan suatu teknik pengambilan keputusan yang berbasis pada himpunan fuzzy, aturan fuzzy, dan logika fuzzy. Himpunan fuzzy dihasilkan dengan menggunakan teknik Mamdani dengan menghitung nilai minimum aturan, yang kemudian digunakan untuk mengubah nilai tersebut dengan menggunakan

operator OR (union) untuk menerapkan daerah fuzzy pada output. [18].

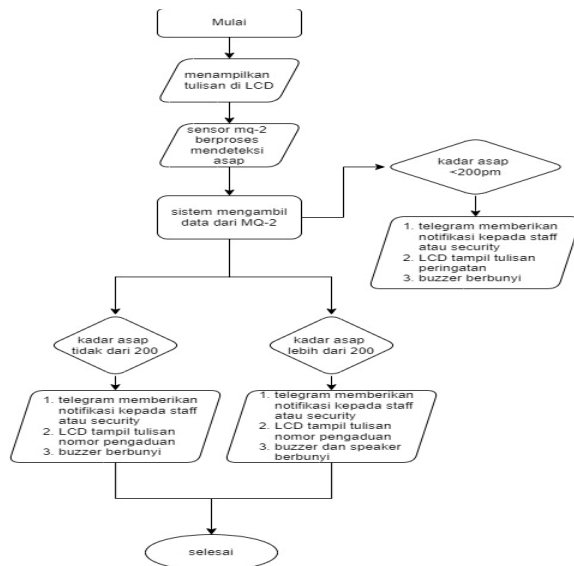
$$\mu_{low}[x] = \begin{cases} 1, & x \leq 200 \\ \frac{400-x}{200}, & 200 \leq x \leq 400 \\ 0, & x \geq 400 \end{cases}$$

$$\mu_{medium}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 200, x \geq 800 \\ \frac{x-200}{200}, & 200 \leq x \leq 400 \\ \frac{400-x}{200}, & 400 \leq x \leq 600 \\ 1, & 600 \leq x \leq 800 \end{cases}$$

$$\mu_{high}[x] = \begin{cases} 0, & x \leq 600 \\ \frac{x-600}{200}, & 600 \leq x \leq 800 \\ 1, & x \geq 800 \end{cases}$$



Gambar 1. Himpunan Fuzzy Variable Asap



Gambar 2. Rangkaian flowchart fuzzy logic dari sistem pendeteksi asap otomatis berbasis Arduino R3

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Ketika sensor Mq-2 telah berhasil dalam membaca asap yang telah di baca oleh sensor tersebut nantinya sensor Mq-2 akan membaca beberapa kadar asap yang telah terbaca tetapi sensor Mq-2 memiliki

batasan dalam mendeteksi asap yang ketika jarak yang ingin dibaca dari 40cm. jika lebih dari 40cm maka sensor Mq-2 tidak dapat membaca asap rokok yang ada. Setelah sensor Mq-2 telah berhasil mendeteksi ada nya asap buzzer akan merubah getaran Listrik menjadi getaran bunyi yang dapat memberikan peringatan kepada perokok yang masih merokok di sekitar area lingkungan bebas asap rokok seperti dikampus. Dan buzzer memiliki batasan Buzzer hanya akan berbunyi putus-putus antara 150 cm dan 100 cm, dan putus-putus dengan cepat antara 100 cm dan 60 cm. Jika kurang dari 60 cm, buzzer akan berbunyi terus-menerus atau tanpa putus.



Gambar 3. Perancangan Alat

NodeMCU ESP8266 berfungsi sebagai penghubung antara Arduino Uno R3 dan bot Telegram. Jika kadar asap melebihi 200 ppm, bot akan mengirim informasi ke pengguna, sedangkan jika kurang dari 200 ppm, hanya buzzer yang berbunyi dan LCD menampilkan informasi. LCD berperan penting dalam sistem deteksi asap, menampilkan informasi kadar asap rokok yang terbaca oleh sensor MQ-2 serta nomor pengaduan bagi yang melihat pelanggaran di area bebas asap rokok.

4.1. Pengujian Blackbox

Tabel 2. Pengujian Blackbox

No	Pengujian	Hasil Yang Diharapkan	Status
1.	Pengujian sensor Mq-2	Sensor dapat mendeteksi adanya asap rokok	Berhasil
2.	Jika ada asap, buzzer akan berbunyi.	Buzzer berbunyi	Berhasil
3.	Jika ada asap rokok speaker akan berbunyi.	Speaker tidak berbunyi	Tidak Berhasil
4.	Jika sensor Mq-2 menemukan asap rokok tidak dari 200 telegram akan mengirimkan pesan	Telegram akan mengirimkan pesan kepada pengguna	Tidak Berhasil
5.	jika asap rokok dideteksi oleh sensor Mq-2 lebih dari 800 telegram akan mengirimkan pesan	Telegram akan mengirimkan pesan kepada pengguna	Berhasil
6.	Liquid Crystal Display akan menampilkan output terkait kadar asap rokok yang ada	Liquid Crystal Display akan menampilkan informasi terkait kadar asap	Berhasil

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Sistem pendeteksi asap berbasis Arduino R3 telah berhasil dirancang sesuai dengan tujuannya. Sistem ini membantu staf atau petugas keamanan untuk secara sigap menindak pelanggar yang merokok.

Penerapan metode Mamdani pada fuzzy logic memungkinkan sistem mendeteksi level kadar asap dengan baik. Namun, masih terdapat beberapa area yang memerlukan penyempurnaan, seperti penyederhanaan tampilan pada bot Telegram,

perbaikan perhitungan pada fuzzy logic, serta kemampuan sistem untuk menghubungi petugas secara real-time melalui panggilan langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. S. A. Umri *et al.*, “Analysis and Comparison of Classification Algorithm in Air,” *JIKO (Jurnal Inform. dan Komputer)*, vol. 4, no. 2, pp. 98–104, 2021, doi: 10.33387/jiko.
- [2] Teguh, “Sistem Informasi Pendeteksi Asap Rokok Menggunakan Sensor Mq-2 Pada Klinik Berlian Limpung Berbasis Arduino Uno,” *J. Ilm. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 2, pp. 29–38, 2022, doi: 10.51903/juisi.v1i2.320.
- [3] I. Maulana, “Perancangan Alat Pendeteksi Kualitas Air Minum Elektrolisis,” *J. Elektron. Pendidik. Tek. Elektron.*, vol. 7, no. 2, pp. 65–87, 2018.
- [4] Y. Efendi, “Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 1, pp. 19–26, 2018, doi: 10.35329/jiik.v4i1.48.
- [5] A. D. Limantara, Y. C. S. Purnomo, and S. W. Mudjanarko, “Pemodelan Sistem Pelacakan Lot Parkir Kosong Berbasis Sensor Ultrasonic Dan Internet of Things (Iot) Pada Lahan Parkir Diluar Jalan,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available: jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek
- [6] T. Hasan, Muhammad Aumlanul Abrar, Md Zillur Rahman Saimon, Md. Sayeduzzaman, and Md. Siyamul Islam, “Constructing An Integrated IoT-based Smart Home with An Automated Fire and Smoke Security Alert System,” *Malaysian J. Sci. Adv. Technol.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–10, 2023, doi: 10.56532/mjsat.v3i1.125.
- [7] D. Rahman, H. Amnur, and I. Rahmayuni, “Monitoring Server dengan Prometheus dan Grafana serta Notifikasi Telegram,” *JITSI J. Ilm. Teknol. Sist. Inf.*, vol. 1, no. 4, pp. 133–138, 2020, doi: 10.30630/jitsi.1.4.19.
- [8] F. S. Sulaeman and I. H. Permana, “Sistem Monitoring Penerapan Rencana Anggaran Biaya Berbasis Web,” *J. IKRA-ITH Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 24–31, 2021.
- [9] I. D. Ratnasari, “Rancang Bangun Alarm Deteksi Asap Rokok dan Kebisingan Pada Ruang Kelas Secara Otomatis Berbasis Mikrokontroler,” *Elinvo (Electronics, Informatics, Vocat. Educ.)*, vol. 3, no. 2, pp. 54–60, 2018, doi: 10.21831/elinvo.v3i2.18747.
- [10] M. S. Mohamad Adenan, A. N. Mas Erwan, and M. N. H. Muzaffar Alfian, “Smart Smoke Detector,” *Int. J. Recent Technol. Appl. Sci.*, vol. 3, no. 1, pp. 16–31, 2021, doi: 10.36079/lamintang.ijortas-0301.198.
- [11] anonymous, “No Title.” [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/hardware/uno-rev3/>
- [12] U. Guntur, “269207-Monitoring-Kelembaban-Tanah-Pertanian-Me-Fadb929a,” *J. Monit. Kelembaban Tanah Pertan.*, vol. 10, pp. 237–243, 2018.
- [13] T. Suryana, “Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara,” *J. Komputa Unikom*, pp. 1–15, 2021, [Online]. Available: <http://iot.ciwaruga.com>
- [14] Frans, “No Title.”
- [15] Anonymous, “No Title.” [Online]. Available: <https://www.make-it.ca/nodemcu-details-specifications/>
- [16] karl Soedeby, “No Title.” [Online]. Available: <https://docs.arduino.cc/learn/electronics/lcd-displays/>
- [17] J. Fahana, R. Umar, and F. Ridho, “Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan,” *J. Sist. Inf.*, vol. 5341, no. 6, p. 2, 2017.
- [18] S. N. Putri and D. R. S. Saputro, “Construction fuzzy logic with curve shoulder in inference system mamdani,” *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 1776, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/1776/1/012060.