



Departement of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 6267-6276

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Prototype Sistem Monitoring Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Berbasis Internet of Things

Santi Cristina

Ilmu Komputer, STMIK Kreatindo Manokwari

email: santycristina28@gmail.com

Abstrak

Penggunaan Liquefied Petroleum Gas (LPG) yang luas di lingkungan rumah tangga, khususnya di kawasan padat penduduk seperti Wosi, Manokwari, membawa risiko kebocoran gas akibat kelalaian pengguna atau kualitas instalasi yang buruk. Untuk mengatasi permasalahan ini, penelitian ini bertujuan merancang dan membangun sistem monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas berbasis Internet of Things (IoT) yang mampu memberikan peringatan secara real-time kepada pengguna. Sistem ini menggunakan sensor MQ2 untuk mendeteksi gas mudah terbakar dan sensor suhu KY-028 untuk memantau perubahan suhu yang dapat mengindikasikan kebocoran. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 digunakan sebagai pusat kendali untuk mengolah data dan mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram. Metode pengembangan sistem yang digunakan adalah pendekatan Waterfall SDLC dengan tahapan: analisis kebutuhan, desain sistem, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebocoran gas dan suhu dengan baik, serta memberikan notifikasi secara efektif kepada pengguna. Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan kesadaran dan keselamatan pengguna LPG di lingkungan rumah tangga.

Kata kunci: Kebocoran gas, IoT, NodeMCU ESP8266, MQ2, KY-028, Telegram

1. Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin pesat saat ini telah membawa dampak signifikan terhadap peningkatan kebutuhan manusia akan sumber daya energi. Energi menjadi salah satu kebutuhan utama dalam berbagai aktivitas, baik di sektor rumah tangga, industri, hingga transportasi. Seiring dengan perkembangan zaman, masyarakat cenderung mencari sumber energi yang lebih efisien, bersih, dan ramah lingkungan. Salah satu bentuk energi yang banyak dimanfaatkan adalah Liquefied Petroleum Gas (LPG), yang kini menjadi pilihan utama dalam berbagai keperluan sehari-hari. Efisiensi penggunaan dan kemudahan dalam pengoperasiannya menjadikan LPG sebagai bahan bakar alternatif yang semakin digemari.

LPG dikenal sebagai bahan bakar yang lebih bersih dan tidak menghasilkan asap sebanyak bahan bakar tradisional seperti kayu bakar atau minyak tanah. Dalam konteks rumah tangga, LPG digunakan untuk memasak karena memberikan hasil pembakaran yang lebih cepat dan hemat biaya. Sementara itu, di sektor industri dan komersial seperti restoran, penggunaan LPG juga dinilai lebih praktis dan efisien untuk operasional harian. Selain lebih ramah lingkungan, LPG juga memiliki emisi karbon yang lebih rendah dibandingkan bahan bakar fosil lainnya. Karena berbagai keuntungan inilah, penggunaan LPG terus meningkat dari tahun ke tahun (Ramadhan, 2023).

Meskipun memiliki banyak keunggulan, penggunaan LPG juga memiliki risiko yang cukup besar apabila tidak dikelola dengan baik. Salah satu permasalahan yang sering terjadi adalah kebocoran pada tabung gas yang bisa disebabkan oleh berbagai faktor seperti kelalaian pengguna, kerusakan komponen, atau pemasangan yang tidak tepat. Kebocoran gas ini sangat berbahaya karena dapat memicu kebakaran atau ledakan yang mengancam keselamatan jiwa dan harta benda. Masalah ini menjadi semakin kompleks ketika pengguna tidak memiliki alat pendeteksi yang mampu memberikan peringatan dini terhadap kebocoran gas. Oleh karena itu, isu keamanan dalam penggunaan LPG menjadi sangat penting untuk diperhatikan secara serius oleh masyarakat (Wahid & Octaviano, 2023).

Di lingkungan rumah tangga, terutama di kawasan pemukiman padat seperti daerah Wosi, Manokwari, Papua Barat, penggunaan LPG sudah menjadi kebutuhan sehari-hari. Masyarakat di daerah tersebut umumnya

menggunakan tabung gas LPG untuk keperluan memasak dan aktivitas rumah tangga lainnya. Namun, kondisi instalasi gas yang kurang memadai masih menjadi kendala utama, misalnya penggunaan selang gas yang tidak standar atau pemasangan regulator yang kurang kencang. Kasus seperti selang bocor akibat gigitan tikus atau regulator usang seringkali ditemukan di lapangan. Kondisi ini menimbulkan potensi bahaya kebocoran gas yang tinggi dan membutuhkan perhatian lebih dari segi pengawasan dan teknologi pendukung.

Kesadaran masyarakat dalam melakukan pengecekan berkala terhadap peralatan gas juga masih tergolong rendah. Banyak pengguna yang tidak memahami pentingnya pemeriksaan selang, regulator, maupun kondisi tabung gas secara berkala. Hal ini memperbesar kemungkinan kebocoran terjadi tanpa terdeteksi hingga mencapai tahap yang membahayakan. Ditambah dengan minimnya akses terhadap alat deteksi kebocoran gas yang terjangkau dan mudah digunakan, maka potensi risiko tersebut semakin besar. Oleh karena itu, diperlukan edukasi serta dukungan teknologi dalam membantu masyarakat mengidentifikasi potensi bahaya lebih dini.

Salah satu solusi yang dapat digunakan untuk menanggulangi permasalahan tersebut adalah dengan merancang sistem monitoring kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT). Teknologi ini memungkinkan sistem bekerja secara otomatis untuk mendeteksi keberadaan gas dan suhu di sekitar tabung gas dengan bantuan sensor seperti MQ2 dan KY-028. Sistem ini juga dapat mengirimkan notifikasi peringatan secara real-time melalui aplikasi Telegram sehingga pengguna dapat segera mengambil tindakan. Dengan pendekatan ini, pengguna tidak hanya terbantu dalam mendeteksi kebocoran gas, tetapi juga memperoleh keamanan dan kenyamanan dalam penggunaan LPG. Inovasi ini menjadi langkah penting untuk mendukung keselamatan rumah tangga dan mengurangi risiko kebakaran akibat kebocoran gas.

Pengembangan alat deteksi kebocoran gas berbasis IoT juga sejalan dengan semangat transformasi digital di berbagai sektor kehidupan. Penggunaan teknologi sensor yang terintegrasi dengan mikrokontroler seperti NodeMCU ESP8266 memungkinkan pengolahan data secara cepat dan akurat. Data dari sensor dapat dikirimkan ke aplikasi Android melalui koneksi internet, memberikan kemudahan akses informasi kepada pengguna. Dengan demikian, sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat peringatan, tetapi juga sebagai solusi preventif yang mendukung gaya hidup aman dan cerdas di era digital. Maka dari itu, penelitian dan pengembangan alat pendeteksi kebocoran gas menjadi sangat relevan untuk menjawab tantangan keselamatan dalam penggunaan energi bersih seperti LPG.

2. Metode Penelitian

Penelitian dilakukan di beberapa rumah tangga yang berada di Wosi, Manokwari.

2.1. Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang tepat yaitu dengan mempertimbangkan penggunaannya berdasarkan jenis data dan sumbernya. Data yang objektif dan relevan dengan pokok permasalahan penelitian merupakan indikator keberhasilan suatu penelitian. Pengumpulan data penelitian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan referensi yang diperlukan dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan data yang diperlukan untuk penulisan proposal ini. Referensi yang digunakan dapat berupa buku, jurnal, artikel, paper, makalah baik media cetak maupun media internet.

2. Observasi

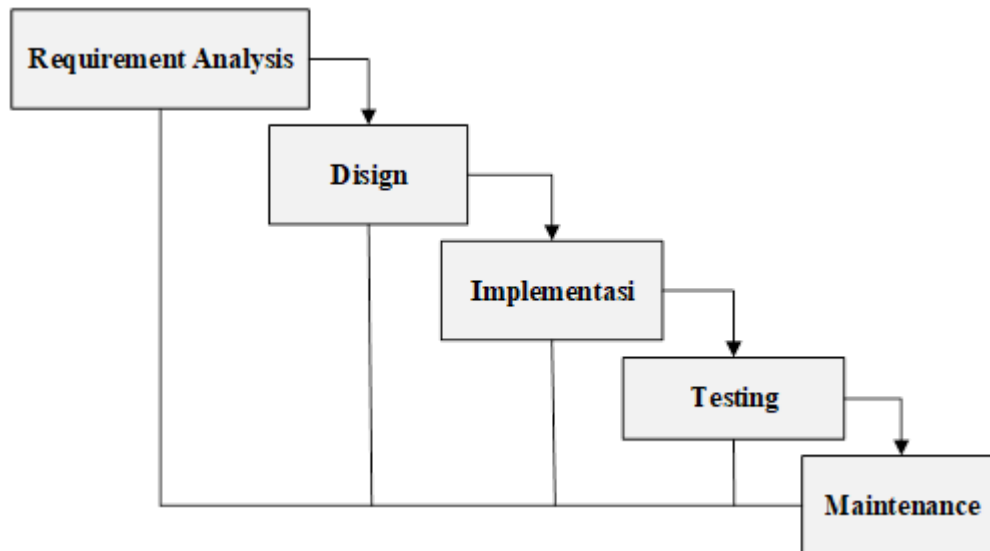
Observasi merupakan metode pengumpulan data dengan melakukan pengamatan langsung terhadap objek penelitian. Dalam penelitian ini, observasi dilakukan untuk mengidentifikasi kondisi nyata penggunaan tabung gas LPG. Pengamatan ini mencakup aspek-aspek seperti kondisi pemasangan tabung gas, kelayakan selang gas, serta faktor-faktor yang dapat menyebabkan kebocoran gas. Data yang diperoleh dari observasi akan digunakan sebagai dasar dalam merancang sistem monitoring pendeteksi kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT).

3. Wawancara

Wawancara adalah metode pengumpulan data dengan cara interaksi langsung antara peneliti dan responden untuk memperoleh informasi yang lebih mendalam. Dalam penelitian ini, wawancara dilakukan terhadap beberapa rumah tangga pada kompleks Yubi yang menggunakan tabung gas LPG dalam aktivitas sehari-hari. Wawancara ini bertujuan untuk memahami tingkat kesadaran masyarakat mengenai risiko kebocoran gas, kebiasaan pemeriksaan tabung gas, serta kebutuhan akan sistem deteksi kebocoran gas yang lebih canggih.

2.2 Metode Pengembangan Sistem

Metode penelitian yang digunakan adalah metode SDLC (Software Development Life Cycle). SDLC adalah tahapan kerja yang bertujuan untuk menghasilkan sistem berkualitas tinggi yang sesuai dengan keinginan atau tujuan dibuatnya sistem tersebut. SDLC menjadi kerangka yang berisi langkah-langkah yang harus dilakukan untuk memproses pengembangan suatu perangkat lunak. Model pengembangan perangkat lunak yang akan dipakai dalam penelitian ini adalah Prototype yang merupakan salah satu model dari system development life cycle (SDLC) (Bariah & Pradina, 2024).



Gambar 1 Waterfall System Developent Life Cycle (SDLC)

1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan berfokus ke perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem atau alat yang akan dibuat

2. Disain

Tahap ini dilakukan dengan cara perancangan sistem prototype dan mendesain alat monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas mulai dari desain peletakan alat berupa sensor MQ2 dan sensor suhu.

3. Implementasi

Tahap implementasi ini, alat monitoring sistem pendeteksi kebocoran tabung gas akan diuji coba menggunakan sampel gas untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari masing-masing komponen, seperti NodeMCU, serta keseluruhan sistem yang dirancang. Pengujian yang dilakukan dalam penelitian ini meliputi uji coba perangkat lunak (software) dan perangkat keras (hardware). Metode pengujian langsung diterapkan untuk memastikan bahwa semua fungsi dari alat yang dirancang bekerja sesuai dengan yang diharapkan.

4. Testing

Tahap testing ini merupakan tahapan untuk menggabungkan perancangan alat dan perancangan sistem yang sudah dibuat untuk dilakukan pengujian. Tahap ini digunakan untuk mengetahui apakah sistem atau alat yang dibuat sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak.

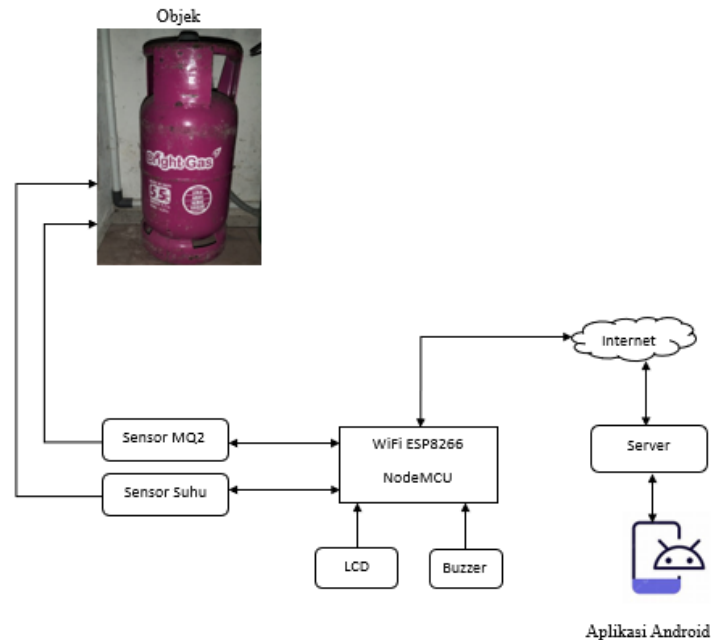
5. Maintenance

Pada tahap Maintenance ini, dilakukan perbaikan dari hasil pengimplementasian sistem, program serta komponen-komponen alat. Jika terjadi kesalahan atau error, maka dari kesalahan atau error tersebut, akan dilakukan perbaikan dari segi sistem, program atau alat tersebut.

2.3 Perancangan Sistem

1. Diagram Blok

Dalam melakukan pengembangan sistem ini maka dibutuhkan sebuah rancang sistem dan pemasangan komponen akan lebih mudah jika terlebih dahulu membuat diagram blok sistem. Berikut adalah gambar diagram blok.

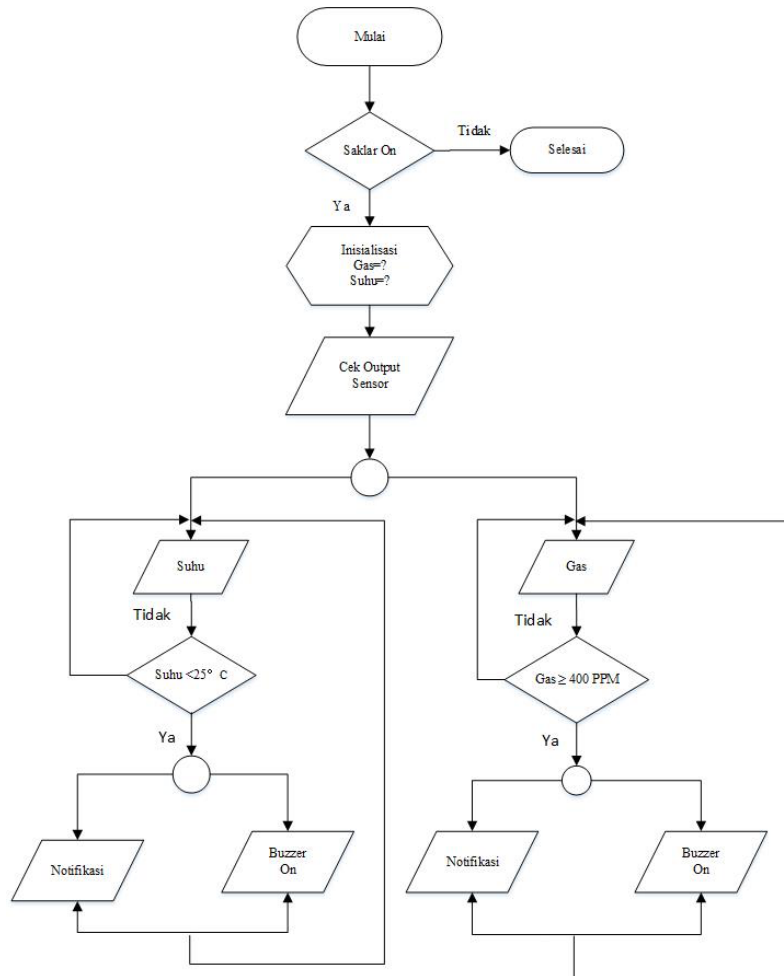


Gambar 2 Gambar diagram blok

Gambar 2 merupakan diagram blok dari perancangan keseluruhan sistem monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas. Diagram ini menunjukkan hubungan antar komponen yang terdiri dari komponen masukan dan keluaran, di mana NodeMCU berperan sebagai mikrokontroler yang mengelola data dari sensor. Sensor MQ2 dan sensor suhu KY-028 berfungsi sebagai komponen masukan untuk mendeteksi keberadaan gas dan suhu di sekitar tabung gas. Ketika sensor mendeteksi kebocoran gas atau suhu melebihi ambang batas, data dikirim ke mikrokontroler untuk diproses. Selanjutnya, LCD akan menampilkan status peringatan, dan sistem akan mengirimkan notifikasi melalui jaringan internet ke aplikasi Telegram serta menyimpan data ke server untuk monitoring lebih lanjut

2. Flowchart

Flowchart atau bagan alur adalah diagram yang menampilkan langkah-langkah dan keputusan untuk melakukan sebuah proses dari suatu program. Berikut adalah gambar flowchart alur kerja komponen-komponen dalam perancangan sistem prototype monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas berbasis Internet of Things.



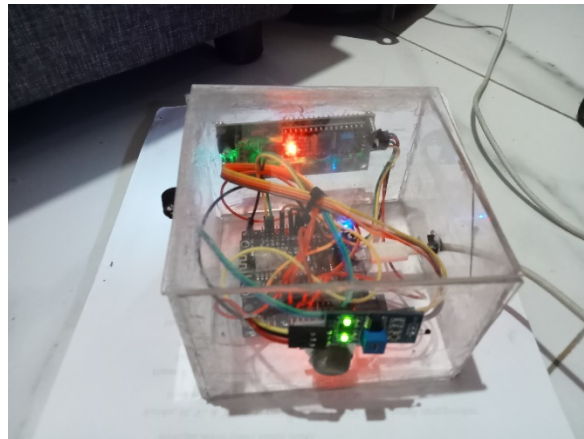
Gambar 3 Flowchart

Gambar 3 merupakan gambar yang menjelaskan bagaimana alur kerja alat secara keseluruhan. Komponen utama dalam pendeteksian kebocoran gas adalah sensor MQ2 dan sensor suhu KY-028. Sensor MQ2 berfungsi untuk mendeteksi adanya kebocoran gas LPG, sedangkan sensor KY-028 memantau suhu di sekitar tabung gas. Jika terdeteksi adanya kebocoran gas atau suhu yang melebihi ambang batas, maka sistem akan menampilkan peringatan pada LCD dan secara otomatis mengirimkan notifikasi melalui aplikasi Telegram. Jika tidak ada kebocoran dan suhu berada dalam batas normal, maka LCD akan menampilkan status aman dan tidak ada notifikasi yang dikirim.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Rangkaian Hardware

Pembuatan perangkat keras meliputi proses penyusunan dan penghubung komponen-komponen utama seperti sensor mq2, sensor ky-028, mikrokontroler Nodemcu ESP8266, serta modul pendukung lainnya. Tujuannya adalah untuk menghasilkan perangkat yang mampu bekerja secara optimal dalam membaca dan mengirim notifikasi monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas, Adapun perangkat yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 4.



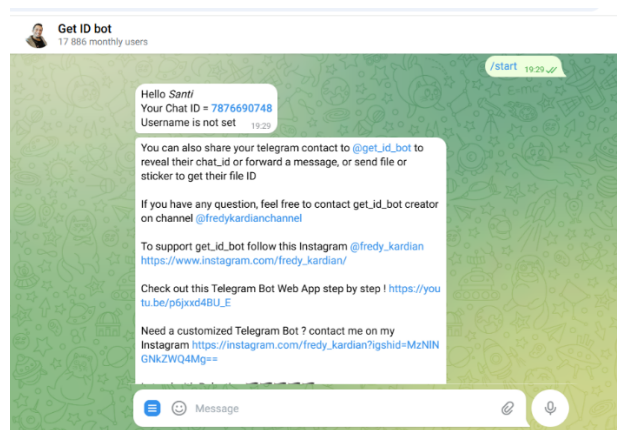
Gambar 4 rangkaian perangkat keras

Pada Gambar 4, hasil pembuatan perangkat keras prototype sistem monitoring pendeteksi kebocoran tabung gas ini terdiri dari sensor MQ2 dan sensor suhu KY-028 yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU ESP8266. Sensor MQ2 digunakan untuk mendeteksi keberadaan gas LPG, sedangkan sensor KY-028 digunakan untuk memantau suhu di sekitar tabung gas. NodeMCU berfungsi sebagai pusat kendali untuk membaca data dari kedua sensor dan mengirimkannya ke platform IoT melalui koneksi Wi-Fi. Seluruh komponen dirangkai sesuai dengan perencanaan menggunakan kabel jumper dan mendapatkan catu daya dari power supply agar sistem dapat beroperasi. Rangkaian ini juga dilengkapi dengan LCD sebagai penampil informasi apabila terdeteksi kebocoran gas atau suhu melebihi ambang batas.

3.2 Hasil Pembuatan Perangkat Lunak Telegram

Pembuatan perangkat lunak menggunakan platform Telegram telah berhasil dilakukan sebagai bagian dari sistem monitoring kebocoran gas. Telegram dipilih karena merupakan aplikasi pesan instan yang mendukung integrasi bot untuk pengiriman data secara real-time melalui koneksi internet. Platform ini memungkinkan pengiriman notifikasi otomatis kepada pengguna saat terdeteksi kebocoran gas oleh sistem.

Dalam implementasinya, pengguna terlebih dahulu membuat akun Telegram dan mendaftarkan bot melalui BotFather, kemudian memperoleh token API yang digunakan dalam pemrograman NodeMCU ESP8266. Token tersebut memungkinkan mikrokontroler mengirimkan pesan ke Telegram secara otomatis berdasarkan data pembacaan dari sensor MQ2. Notifikasi akan dikirim setiap kali kadar gas melebihi ambang batas yang telah ditentukan, sehingga pengguna dapat segera mengetahui dan mengambil tindakan terhadap potensi bahaya kebocoran gas.



Gambar 5 Perangkat lunak Telegram

Gambar 5 menunjukkan proses penggunaan Get ID Bot sebagai bagian dari sistem monitoring kebocoran gas berbasis Internet of Things (IoT). Get ID Bot digunakan untuk memperoleh Chat ID pengguna Telegram, yang menjadi identitas unik agar sistem dapat mengirimkan notifikasi secara otomatis melalui aplikasi Telegram.



Gambar 6 hasil pengujian ESP8266

Pada gambar 6 hasil pengujian menunjukkan bahwa NodeMCU mampu menjalankan perintah dengan stabil dan baik. Mikrokontroler ini dapat melakukan pembacaan data dari sensor gas dan suhu, melakukan pengolahan sederhana, serta mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram secara berkala tanpa hambatan. Hal ini terlihat dari output yang ditampilkan pada Arduino IDE, yang menunjukkan bahwa NodeMCU ESP8266 sangat cocok digunakan sebagai inti dari sistem monitoring kebocoran gas karena memiliki konektivitas Wi-Fi yang baik, ukuran fisik yang kecil, serta konsumsi daya yang efisien.

3.3 Pengujian sensor

Jarak (cm)	Status Pembacaan	Notifikasi	Status Buzzer	Status Gas (PPM)	Keterangan
1	ON	Terkirim	Aktif	>500	Bahaya
2	ON	Terkirim	Aktif	>500	Bahaya
3	ON	Terkirim	Aktif	>500	Bahaya
4	ON	Terkirim	Aktif	>500	Bahaya
5	ON	Terkirim	Aktif	>500	Bahaya
6	ON	Terkirim	Aktif	450	Waspada

7	ON	Terkirim	Aktif	400	Waspada
8	ON	Tidak Terkirim	Nonaktif	350	Normal
9	ON	Tidak Terkirim	Nonaktif	300	Normal
10	ON	Tidak Terkirim	Nonaktif	250	Normal

Pengujian sensor MQ2 dilakukan untuk memastikan kemampuannya dalam mendeteksi konsentrasi gas LPG secara akurat. Sensor ini bekerja dengan cara mendeteksi adanya gas mudah terbakar, seperti LPG, dan menghasilkan output berupa tegangan analog sesuai dengan tingkat konsentrasi gas yang terdeteksi. Secara keseluruhan, sensor MQ2 dinyatakan sangat baik digunakan dalam sistem monitoring ini karena mampu membaca keberadaan gas secara stabil dan responsif terhadap perubahan konsentrasi gas di lingkungan sekitar.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perancangan dan pengujian prototype sistem monitoring kebocoran gas menggunakan sensor MQ2, sensor suhu KY-028, dan aplikasi Telegram, dapat disimpulkan bahwa sistem prototype berhasil dirancang dan berfungsi dengan baik dalam mendeteksi kebocoran gas dan perubahan suhu di sekitar tabung gas secara real-time pada lingkungan simulasi rumah tangga. Sensor MQ2 mampu mendeteksi konsentrasi gas LPG secara akurat berdasarkan tegangan output analog yang dihasilkan, serta sistem dapat membedakan kondisi normal, waspada, dan bahaya. Sensor suhu KY-028 juga bekerja secara responsif dalam mendeteksi suhu di sekitar tabung gas, terutama pada kondisi suhu rendah yang dapat menjadi indikasi bahaya. Mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan konektivitas Wi-Fi berhasil mengolah data dari sensor dan mengirimkan notifikasi ke aplikasi Telegram secara real-time. Aplikasi Telegram mampu menampilkan notifikasi peringatan langsung kepada pengguna, sehingga memungkinkan pemantauan kondisi tabung gas dari jarak jauh dan mendukung respon cepat terhadap potensi kebocoran gas.

REFERENSI

- Abdul Kadir. (2018). Peranan brainware dalam sistem informasi manajemen jurnal ekonomi dan manajemen sistem informasi. *Sistem Informasi*, 1(September), 60–69. <https://doi.org/10.31933/JEMSI>
- Akbar, A., Mutaqin, Z., & Samsumar, L. D. (2022). IoT-Based Smart Room Using Web Server-Based Esp32 Microcontroller Smart Room Berbasis IoT Menggunakan Microcontroller Esp32 Berbasis Web Server. 1(2), 91–98.
- Aminah, W., Dalimunthe, R. A., & Aulia, R. (2022). Rancang Bangun Sistem Pengisi Baterai Mobil Listrik Berbasis Arduino Uno. *JUTSI (Jurnal Teknologi Dan Sistem Informasi)*, 2(2), 103–112. <https://doi.org/10.33330/jutsi.v2i2.1692>
- Anggy Giri Prawiyogi, & Aang Solahudin Anwar. (2023). Perkembangan Internet of Things (IoT) pada Sektor Energi : Sistematis Literatur Review. *Jurnal MENTARI: Manajemen, Pendidikan Dan Teknologi Informasi*, 1(2), 187–197. <https://doi.org/10.34306/mentari.v1i2.254>
- Aulia, R. (2021). Pengendalian Suhu Ruangan Menggunakan . *Jurnal Teknik Informatika Universitas Harapan Medan*, 6(2502–7131), 1–9.
- Bariah, S. H., & Pradina, D. (2024). Implementasi SDLC Model Prototype Pada Sistem Informasi Company Profile SMP PGRI Bungbulang Berbasis Website. *PETIK : Jurnal Pendidikan Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 10(1), 85–97. <https://doi.org/10.31980/jpetik.v10i1.1030>
- Delwizar, M. A., Arsenly, A., Irawan, H., Jodiansyah, M., & Utomo, R. M. (2021). Perancangan Prototipe Sistem Monitoring Kejernihan Air Dengan Sensor Turbidity Pada Tandon Berbasis IoT. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 106. <https://doi.org/10.22441/jte.2021.v12i3.002>

DOI: <https://doi.org/10.31004/riggs.v4i2.1605>

Lisensi: Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0)

- Effendi, N., Ramadhani, W., & Farida, F. (2022). Perancangan Sistem Penyiraman Tanaman Otomatis Menggunakan Sensor Kelembapan Tanah Berbasis IoT. *Jurnal CoSciTech (Computer Science and Information Technology)*, 3(2), 91–98. <https://doi.org/10.37859/coscitech.v3i2.3923>
- Erwin, E., Tinggi, S., Ekonomi, I., Makassar, C., Kom, S. M., Islam, U., Sulthan, N., Saifuddin, T., Waryono, W., & Adhichandra, I. (2023). PENGANTAR & PENERAPAN INTERNET OF THINGS : Konsep Dasar & Penerapan IoT Di Berbagai Sektor (Issue March 2024).
- Fahana, J., Umar, R., & Ridho, F. (2017). Pemanfaatan Telegram Sebagai Notifikasi Serangan untuk Keperluan Forensik Jaringan. *Jurnal Sistem Informasi*, 5341(6), 2.
- Fariska, M. Y., & Yenni, Y. (2020). Sistem kendali lampu rumah menggunakan bluetooth berbasis arduino. *Comasie*, 3(3), 21–30.
- Hasan, Y. A., Mardiana, M., & Nama, G. F. (2022). Sistem Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Lpg Otomatis Berbasis Arduino Uno Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 10(3). <https://doi.org/10.23960/jitet.v10i3.2671>
- Inggi, R., & Pangala, J. (2021). Perancangan Alat Pendeteksi Kebocoran Gas LPG Menggunakan Sensor MQ-2 Berbasis Arduino. *Simkom*, 6(1), 12–22. <https://doi.org/10.51717/simkom.v6i1.51>
- Kuswoyo, H., Susana, E., & Tjahjadi, H. (2022). Design of Personal Health Monitoring Devices for Early Detection of Silent Hypoxia. *Teknik*, 43(1), 8–16. <https://doi.org/10.14710/teknik.v43i1.42752>
- Megawaty, D. A., & Putra, M. E. (2020). APLIKASI MONITORING AKTIVITAS AKADEMIK MAHASISWA PROGRAM STUDI INFORMATIKA UNIVERSITAS XYZ BERBASIS. 1(1), 65–74.
- Menggunakan, D., & Blynk, A. (2021). *Infotech: journal of technology information*. 7(1), 47–54.
- Murdiyantoro, R. A., Izzinnahadi, A., & Armin, E. U. (2021). Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266. *Journal of Telecommunication, Electronics, and Control Engineering (JTECE)*, 3(2), 54–61. <https://doi.org/10.20895/jtece.v3i2.258>
- Muzakkar, K., & Syafar, A. M. (2021). DETEKSI KEBOCORAN PADA TABUNG GAS LPG MENGGUNAKAN SENSOR MQ-5 BERBASIS ANDROID. 1(2).
- Nasichul, M., Abidin, R. Z., & Arsanto, A. T. (2024). IMPLEMENTASI SISTEM MONITORING DAN KONTROL GAS LPG BERBASIS INTERNET OF THINGS (IOT) MENGGUNAKAN SENSOR GAS MQ-5. 8(5), 10233–10239.
- Nusyirwan, D., Aritonang, M. D., & Perdana, P. P. P. (2019). Penyaringan Air Keruh Menggunakan Sensor Ldr Dan Bluetooth Hc-05 Sebagai Media Pengontrolan Guna Meningkatkan Mutu Kebersihan Air Di Sekolah. *LOGISTA - Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1), 37. <https://doi.org/10.25077/logista.3.1.37-46.2019>
- Pratama, R. A., & Permana, I. (2021). Simulasi Permodelan Menggunakan Sensor Suhu Berbasis Arduino. *Edu Elekrika Journal*, 10(1), 7–12. <https://doi.org/10.15294/ej.v10i1.47112>
- Puspaningrum, A. S., Firdaus, F., Ahmad, I., & Anggono, H. (2020). PERANCANGAN ALAT DETEKSI KEBOCORAN GAS PADA PERANGKAT MOBILE ANDROID DENGAN SENSOR MQ-2. 01(1), 1–10.
- Qamar, K., Riyadi, S., & Malang, U. K. (n.d.). *At-Tajdid : Jurnal Ilmu Tarbiyah Efektivitas Blended Learning*. 7(1), 1–15.
- Rahman, B., Pernando, F., & Indriawan, N. (2022). Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android. *Journal Sensi*, 8(2), 209–222. <https://doi.org/10.33050/sensi.v8i2.2429>
- Ramadhan, R. P. (2023). Rancang Bangun Sistem Pengamanan Kebocoran Gas LPG Dan Perbandingan Kinerja Menggunakan Sensor TGS 2610 Dan MQ-5 Berbasis IOT. hal 1-2.
- Rohman, A. A. N., Hidayat, R., & Ramadhan, F. R. (2021). Pemrograman Mesin Smart Bartender Menggunakan Software Arduini IDE Berbasis Microcontroller ATmega2560. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 6, 14–21.
- Rosalay, R. (n.d.). Pengertian Flowchart Beserta Fungsi dan Simbol-simbol Flowchart yang Paling Umum Digunakan.
- Saeiful Malik, D., & Zein, A. (2022). Perancangan Aplikasi Sistem Informasi Penjualan Online Berbasis Web Menggunakan Metode Personal Extreme Programing Di Toko Surya Gemilang. 51 | *Jurnal Ilmu Komputer*

- JIK, V(01), 51–56.
- Samsugi, S., Mardiyansyah, Z., & Nurkholis, A. (2020). SISTEM PENGONTROL IRIGASI OTOMATIS MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. 01(01), 17–22.
- Selay, A., Andgha, G. D., Alfarizi, M. A., Bintang, M. I., Falah, M. N., Khaira, M., & Encep, M. (2022). Karimah Tauhid, Volume 1 Nomor 6 (2022), e-ISSN 2963-590X. 1, 860–868.
- Sikorski, M. (2012). User-system interaction design in IT projects. June, 1–130.
- Soeroso, H., Arfianto, A. Z., Eka, N., & Muhammad, M. (2017). Penggunaan Bot Telegram Sebagai Announcement System pada Intansi Pendidikan. 1509, 45–48.
- Suryana, T. (2021a). Implementasi Komunikasi Web Server NODEMCU ESP8266 dan Web Server Apache MYSQL Untuk Otomatisasi Dan Kontrol Peralatan Elektronik Jarak Jauh Via Internet Abstrak : Pendahuluan Pembahasan. Jurnal Komputa Unikom 2021, 37(1), 2.
- Suryana, T. (2021b). Implementasi Modul Sensor MQ2 Untuk Mendeteksi Adanya Polutan Gas di Udara Abstrak.
- Tantowi, D., & Yusuf, K. (2020). Simulasi Sistem Keamanan Kendaraan Roda Dua Dengan Smartphone dan GPS Menggunakan Arduino. Jurnal ALGOR, 1(2), 9–15. <https://jurnal.buddhidharma.ac.id/index.php/algor/article/view/302/209>
- Tyas, U. M., Buckhari, A. A., Studi, P., Teknologi, P., Pendidikan, P. S., Pembelajaran, P., & Belajar, H. (2023). Implementasi aplikasi arduino ide pada mata kuliah sistem digital 1,2,3,4. 1(April).
- Wahid, M. Z., & Octaviano, A. (2023). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebocoran Tabung Gas Dengan Menggunakan Sensor Mq-2 Dan Flame Detector. LOGIC: Jurnal Ilmu Komputer ..., 1(5), 1240–1249. <https://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/view/2631%0Ahttps://journal.mediapublikasi.id/index.php/logic/article/download/2631/1759>
- Widiastuti, N. I., & Susanto, R. (2014). Kajian sistem monitoring dokumen akreditasi teknik informatika unikom. Majalah Ilmiah UNIKOM, 12(2), 195–202. <https://doi.org/10.34010/miu.v12i2.28>