

PERANCANGAN SISTEM PERINGATAN DINI KEBAKARAN BERBASIS ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR FUSION

Ahmad Roihan¹, Nina Rahayu², Stevanus³

^{1,2,3}Sistem Komputer, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Raharja

Email: ahmad.roihan@raharja.info¹, nina.rahayu@raharja.info², stevanus@raharja.info³

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel :

Diterima : 29 Oktober 2022

Disetujui : 22 November 2022

Kata Kunci :

Kebakaran, Sensor fusion,
ESP8266.

ABSTRAK

Kebakaran gedung merupakan masalah yang sering terjadi. Padahal, pada gedung tersebut sudah tertanam sistem pendeteksi kebakaran. Penelitian berfokus pada perancangan dan pengujian sistem pendeteksi kebakaran. Metode perancangan menggunakan teknik sensor fusion diantaranya sensor DHT11 sebagai pengukur suhu, dan sensor MQ2 sebagai pendeteksi adanya asap. Penggabungan sensor bertujuan untuk meminimalisir adanya kesalahan atau ketidak-akuratan dari sistem. Sistem monitoring dan kontrol menggunakan mikrokontroler ESP8266 (Wemos D1 Mini). Hasil kendali sistem berupa buzzer sebagai keluaran sistem, kemudian notifikasi yang dikirimkan ke smartphone melalui jaringan wifi atau internet menggunakan layanan aplikasi android. Penelitian ini dapat membantu serta berguna dalam menjaga rasa aman dari kebakaran, baik di lingkungan perusahaan, rumah, atau gedung dalam mendeteksi secara dini dari musibah kebakaran.

ARTICLE INFO

Article History :

Received : October 29, 2022

Accepted : November 22, 2022

Keywords:

Fire, Fusion Sensor, ESP8266.

ABSTRACT

Building fires are a common problem. In fact, the building has a fire detection system embedded in it. The research focuses on the design and testing of fire detection systems. The design method uses sensor fusion techniques including the DHT11 sensor as a temperature gauge, and the MQ2 sensor as a smoke detector. The incorporation of sensors aims to minimize errors or inaccuracies from the system. The monitoring and control system uses an ESP8266 microcontroller (Wemos D1 Mini). The result of system control is a buzzer as the output of the system, then a notification is sent to a smartphone via a wifi network or the internet using the android service. This research can help and be useful in maintaining a sense of security from fires, whether in a company, home, or building environment in early detection of fire disasters.

1. PENDAHULUAN

Kebakaran pada gedung, rumah, atau bangunan adalah salah satu dari banyaknya bencana yang mengganggu ketentraman, kenyamanan dan keamanan di lingkungan masyarakat. Hal ini mengakibatkan harta benda yang hilang terbakar dan lebih parahnya yaitu merenggut korban jiwa jika tidak siap dari deteksi awal hingga proses penanganannya. Beberapa penyebab yang dapat menyebabkan terjadinya kebakaran, bisa dari korsleting listrik, kebocoran pada gas, maupun kelalaian pada manusia itu sendiri.

Pendeteksian awal merupakan salah satu kunci sebelum terjadinya kebakaran gedung yang lebih luas. Kesulitan dalam penanganan kebakaran secara dini masih banyak terjadi dimana-mana. Saat kebakaran terjadi, tidak ada peringatan dini kepada masyarakat sehingga kerugiannya bisa lebih besar. Dalam proses pemadaman juga tidak jarang pihak pemadam kebakaran sendiri kesulitan untuk memadamkan api. Dikarenakan terlambat dan sulitnya pemadam kebakaran masuk ke lokasi. Dengan adanya masalah tersebut akan berakibat buruk dan kerugian lebih besar bagi korban kebakaran.

Sebelum kebakaran meluas, maka dibutuhkan suatu sistem otomatis sehingga akan memberikan peringatan dini yang cepat dan akurat kepada pengguna sehingga kerugian yang timbul dapat diminimalisir. Oleh sebab itu penelitian dibatasi pada proses perancangan alat yang dapat mendeteksi lebih dini terjadinya kebakaran, dan mampu mendeteksi adanya kenaikan suhu drastis disertai adanya asap yang disebabkan oleh keberadaan api tersebut, lalu mengirimkan pemberitahuan kepada petugas setempat agar api tidak membesar. Sehingga efek dari terjadinya kebakaran dapat diminimalisir dan tidak meluas dan tingkat kerugian bisa ditekan.

Sensor fusion itu sendiri adalah teknik pengumpulan data dari beberapa sensor yang sesuai dengan tujuan atau kebutuhan sistem, kemudian sensor-sensor tersebut digabungkan untuk memberikan data yang tepat, komprehensif dan akurat. Teknik ini juga banyak digunakan untuk menggabungkan data sensor menjadi informasi yang lebih baik dan memiliki arti yang lebih berharga daripada dilakukan secara terpisah (Hendratno dkk, 2018). Oleh

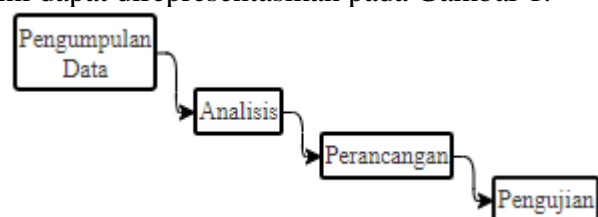
karena itu sensor fusion memiliki peran penting dalam proses penggalian informasi berdasarkan data sensor yang dikirim secara bersamaan.

Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang hanya memanfaatkan 1 sensor pada ruang server (Ilamsyah, 2022) dan pemanfaatan *firebase* (Budi dkk, 2022). Penelitian ini dibatasi pada perancangan dan pengujian alat purwarupa pendeteksi dini kebakaran menggunakan sensor fusion pada lingkungan sebuah perusahaan. Adapun rancangan alat menggunakan Wemos D1 Mini, instalasi dan konfigurasi juga perlu dilakukan agar alat ini mampu mengirimkan pemberitahuan ataupun notifikasi melalui jaringan internet menggunakan layanan sebuah aplikasi android. IFTTT adalah situs layanan yang memungkinkan pengguna melakukan *actions* (aksi) di dua atau lebih aplikasi, perangkat dan layanan berbeda secara otomatis (Ningtyas, 2020). Penerapan metode sensor fusion diharapkan mampu memberikan data atau hasil yang akurat dan tidak ada kesalahan pembacaan yang terjadi pada alat pendeteksi dini kebakaran.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini yaitu dapat memberikan rasa aman terhadap pegawai maupun pemilik perusahaan dan dapat meminimalisir kerugian baik materil ataupun korban jiwa jika terjadi bencana kebakaran. Alat ini akan menggunakan sensor suhu DHT11 dan sensor asap MQ2 lalu akan mengirimkan pemberitahuan kepada petugas melalui *smartphone* jika terjadi kebakaran sehingga kebakaran akan dapat langsung diatasi dan hal ini bermanfaat untuk meminimalisir kerugian yang terjadi akibat kebakaran.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode yang mana pada setiap tahapan sistem akan dikerjakan secara berurut dari satu ke tahap yang lain, hal ini dapat direpresentasikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Metode Penelitian

Metode pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari beberapa metode yaitu, metode pengumpulan data, analisa, perancangan dan pengujian. Metode pengumpulan data merupakan metode pengambilan informasi melalui media pembelajaran baik itu buku-buku dan juga kajian pustaka yang berhubungan dengan penelitian ini dari berbagai sumber-sumber yang ada baik tertulis maupun elektronik.

Metode analisis dapat memecahkan suatu masalah dalam penelitian yang dimulai dari mengumpulkan permasalahan yang ada hingga pada menetapkan suatu solusi dan mengimplementasikan solusi tersebut. Sehingga penelitian ini menganalisis sistem yang berjalan agar dapat diketahui permasalahan dan sesegera mungkin merancang sistem usulan

Metode perancangan memberikan rancangan bagaimana alur kerja dari program yang akan dibuat, dalam penelitian ini menggunakan diagram alir atau *flowchart* yang merupakan gambaran kinerja suatu proses yang terurut dengan menggunakan simbol-simbol dan setiap urutannya mewakili fungsi dalam menyajikan sebuah alur berupa kumpulan simbol yang disusun secara sistematis (Roihan dkk, 2018). Dalam perancangan perangkat keras dibutuhkan beberapa komponen elektronika, perlengkapan mekanik dan device penunjang agar sistem dapat bekerja dan berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Agar mudah dipahami maka dibuatlah diagram blok dan skema alur kerjanya (Rafika dkk, 2019).

Metode pengujian dilakukan suatu percobaan atau praktek nyata pada alat pendeteksi dini kebakaran menggunakan sensor fusion yang dapat terhubung ke *smartphone* dari mikrokontroler. Mikrokontroler yang digunakan dalam penelitian ini adalah Wemos D1 mini. Wemos merupakan mikrokontroler dari salah satu *arduino compatible development board* yang dirancang khusus untuk keperluan IoT. Wemos menggunakan chip SoC WiFi ESP8266 (Ariessanti dkk, 2019).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sistem keamanan yang masih menggunakan cara manual menjadikan petugas keamanan berkeliling setiap saat untuk memeriksa setiap bangunan pada sistem yang berjalan. Oleh

karena itu, dibutuhkan alat yang mampu bekerja secara otomatis memberikan pemberitahuan jika terjadi kebakaran di lingkungan perusahaan.

Sebagai sistem usulan, maka dirancanglah alat pendeteksi dini kebakaran yang menggunakan sensor DHT11 dan sensor MQ2 dengan mikrokontroler Wemos D1 mini yang akan mengirimkan pemberitahuan kepada petugas keamanan agar dapat ditanggulangi dengan lebih cepat sebelum berakibat buruk dan kerugian lebih besar. Berikut ini adalah rancangan alat pendeteksi kebakaran dini dalam bentuk *flowchart* untuk memecahkan permasalahan yang ada.



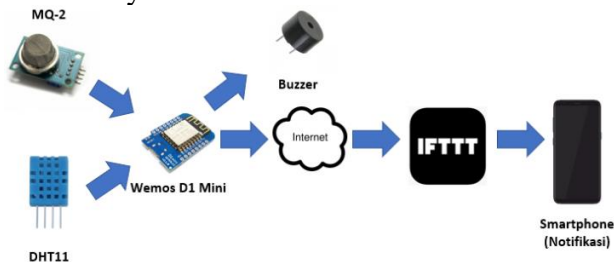
Gambar 2. *Flowchart* Sistem

Analisis sistem memetakan kebutuhan perangkat lunak dan keras secara lengkap dan menyeluruh dari awal perencanaan. Kebutuhan tersebut dapat berubah berdasarkan proses berikutnya. Kebutuhan perangkat lunak dan keras dapat ditambah sesuai dengan hasil pengumpulan data.

Proses perancangan terdiri dari dua tahap yaitu perancangan pada perangkat keras (*hardware*) dan perangkat lunak (*software*).

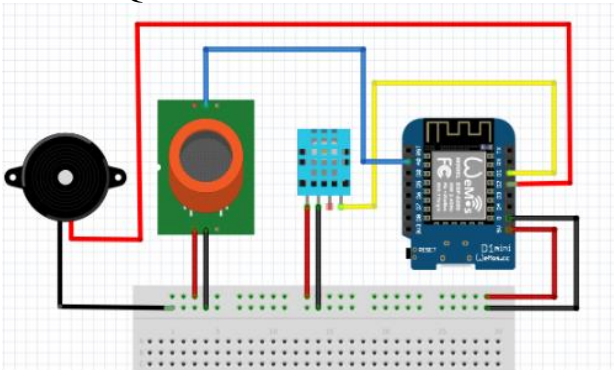
Dalam perancangan perangkat keras dibutuhkan beberapa alat dan bahan agar sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan fungsinya. Dalam perancangan perangkat keras ini, alat dan bahan yang dibutuhkan adalah sensor MQ2 sebagai pendeteksi asap, sensor DHT11 untuk membaca suhu, *buzzer* sebagai notifikasi sekitar, dan mikrokontroler.

Pada perancangan sistem usulan, Wemos D1 Mini digunakan sebagai pemroses data yang diterima dari sensor. Alat pendeteksi dini kebakaran ini diletakkan di tempat yang berisi bahan baku yang bahan utamanya terbuat dari plastik yang mudah terbakar. Bahan dan peralatan yang akan digunakan, seperti yang disusun dalam gambar diagram blok. Hal ini berguna untuk melengkapi dan mendukung kinerja sistem *flowchart* yang telah dibuat sebelumnya.



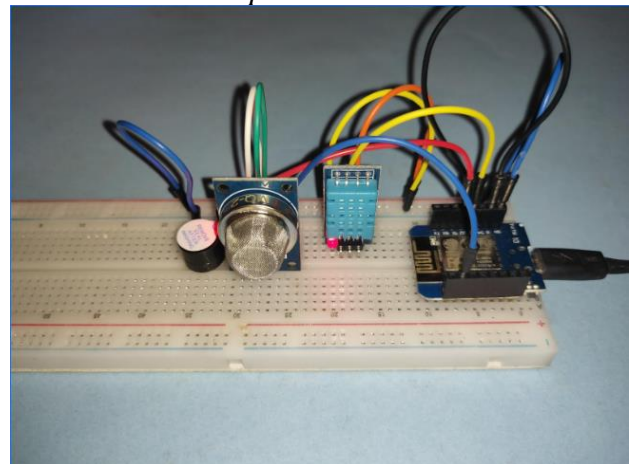
Gambar 3. Diagram Blok Sistem

Pada gambar 3 terlihat bahwa Wemos D1 mini sebagai mikroprosesor yang menghubungkan beberapa perangkat seperti sensor DHT11, sensor MQ2 dan *buzzer* kemudian *smartphone* merupakan perangkat yang berfungsi sebagai keluaran atau output berupa notifikasi pemberitahuan. Sensor MQ-2 berfungsi untuk pendeteksian asap. Sensor DHT11 bertugas untuk mendeteksi suhu. Wemos D1 mini akan memproses data dari sensor MQ2 dan sensor DHT11.



Gambar 4. Skema Perancangan Alat

Alat ini menggabungkan sensor DHT11 dan MQ2 menggunakan logika AND atau kedua input harus memenuhi nilai tertentu sebelum melakukan pengiriman notifikasi, hal ini bertujuan agar mendapatkan data yang lebih akurat dan tidak terjadi kesalahan informasi yang dikirim oleh alat. Jika kedua sensor tersebut bernilai 1 (*high*) maka *buzzer* akan berbunyi dan wemos akan mengirimkan sinyal ke server IFTTT melalui jaringan internet. Setelah server IFTTT menerima sinyal dari wemos bahwa terjadi kebakaran, selanjutnya IFTTT akan mengirimkan peringatan berupa notifikasi ke *smartphone*.



Gambar 5. Purwarupa Alat Pendeteksi Kebakaran

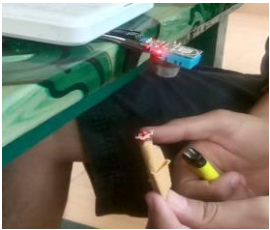
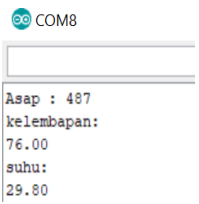
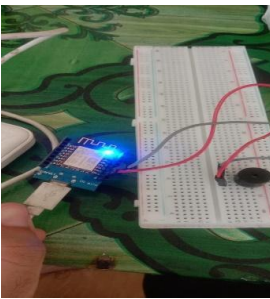

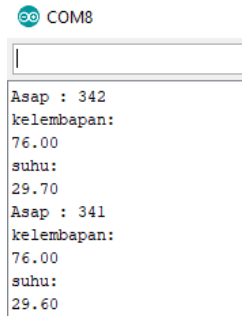

Dalam perancangan perangkat lunak menggunakan arduino IDE (Ramdan, 2020), *software* yang sangat berperan untuk menulis program, mengkompilasinya menjadi kode biner dan mengunggahnya ke dalam memory mikrokontroler. Setelah itu, agar alat dapat terhubung dengan IFTTT, maka dibutuhkan *library* tambahan. Jika terjadi kebakaran maka wemos akan mengirimkan string “Alarm” ke server IFTTT dan kemudian dari server IFTTT akan diteruskan ke *smartphone* dalam bentuk notifikasi.



Gambar 6. Kode Program Menggunakan Arduino IDE

Dalam pengujian sistem peringatan dini kebakaran menggunakan sensor fusion ini menggunakan metode *black box*, pengujian ini bertujuan untuk menemukan kesalahan dalam beberapa kategori, diantaranya: fungsi-fungsi yang salah atau kurang tepat, kesalahan interface, kesalahan rancangan alat, kesalahan performa, serta melakukan pengujian pada operasional program (Roihan dkk, 2022).

Tabel 1. *Black Box Testing*

No	Skenario Pengujian	Test Case	Hasil Yang Diharapkan	Pengujian	Kesimpulan
1	Baca nilai sensor DHT11 dan nilai sensor MQ2 secara bersamaan		Dapat membaca nilai asap, kelembapan dan suhu		Valid
3	Kirim notifikasi jika suhu dan asap telah mencapai nilai yang sudah ditetapkan		Menerima notifikasi dari IFTTT		Valid
4	Kirim notifikasi jika suhu dan asap tidak mencapai nilai yang sudah ditetapkan		Tidak menerima notifikasi dari IFTTT		Valid

Kondisi penggunaan 1 sensor, tentunya hanya akan berkorelasi pada sensor tersebut dan masih belum mendukung apakah hal tersebut masuk kategori panas atau hanya asap saja, sedangkan penggunaan sensor fusion ini memiliki gabungan data keduanya. Tabel 1 menunjukkan pengujian yang telah dilakukan dengan metode *Black Box Testing* untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang sudah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini menunjukkan bahwa proses deteksi dengan

menggunakan sensor DHT11 dan sensor MQ2 sudah berjalan dengan baik dan komunikasi antar sistem peringatan dini kebakaran melalui internet sudah berhasil dan mendeteksi adanya tingkat kelembapan, suhu panas dan asap yang dikategorikan sebagai kebakaran. Sejalan dengan notifikasi pada *smartphone* dan *buzzer* pun berjalan dengan semestinya.

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan evaluasi dini serta perbaikan terhadap permasalahan yang telah dilakukan dalam perancangan sistem ini, dapat diambil kesimpulan bahwa sistem ini dapat mendeteksi adanya kebakaran, dan notifikasi yang diberikan menggunakan IFTTT terbilang cukup responsif dan dapat diandalkan jika terjadi kebakaran. Penerapan sensor fusion sebagai metode untuk membuat alat ini dapat memberikan hasil yang akurat dan menghindari kesalahan pembacaan kondisi. Dalam perancangan sistem peringatan dini kebakaran menggunakan sensor fusion ini bertujuan untuk menghasilkan dampak positif seperti memberikan rasa aman terhadap pegawai maupun pemilik perusahaan dan dapat meminimalisir kerugian baik materil ataupun korban jiwa jika terjadi bencana kebakaran.

4.2. Saran

Sistem ini dibangun tentunya masih dalam tahapan pengembangan agar menjadi lebih baik. Penambahan notifikasi melalui SMS gateway dapat memberikan kemudahan jika terdapat area yang tidak tercakup oleh jaringan wifi. Kemudian dapat dikembangkan agar tidak hanya menggunakan *buzzer*, namun dapat menggunakan alarm dengan tegangan kecil dan memiliki cakupan suara yang cukup luas.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ariessanti, H.D., Martono, M. and Widiarto, J., 2019. *Sistem Pembuangan Sampah Otomatis Berbasis IOT Menggunakan Mikrokontroler pada SMAN 14 Kab. Tangerang*. Creative Communication and Innovative Technology Journal, 12(2), pp.229-240.
- Hendratno, Y.H., Basjaruddin, N.C. and Darwati, E., 2018, October. *Alat Pendeteksi Status Kesehatan Berbasis Metode Sensor Fusion*. In Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar (Vol. 9, pp. 826-833).
- Ilamsyah, Tamam, I., 2022. *Pemanfaatan Mikrokotroller Untuk Monitoring Suhu Pada Ruangan Server Pada Dinas Komunikasi Dan Informatika Kota Tangerang*. ICIT Journal, 7(1), pp.53-62.
- Ningtyas, S. 2020. *Panduan Lengkap dan Mudah Cara Menggunakan IFTTT*. <https://www.niagahoster.co.id/blog/cara-menggunakan-ifttt/>. Diakses pada 20 Juli 2022
- Rafika, A.S., Koswara, D. and Nugroho, B., 2019. *PROTOTYPE ROBOT TEMPAT SAMPAH MENGGUNAKAN ANDROID BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 328 PADA PERGURUAN TINGGI RAHARJA*. Insan Pembangunan Sistem Informasi dan Komputer (IPSIKOM), 4(2).
- Rahman, B., Pernando, F. and Indriawan, N., 2022. *Sistem Monitoring Kebocoran Gas Dan Api Menggunakan Sensor MQ-2 Dan Flame Sensor Berbasis Android*. Journal Sensi, 8(2), pp.209-222.
- Ramdan, S.D., 2020. *Pengembangan Koper Pintar Berbasis Arduino*. Journal ICTEE, 1(1).
- Roihan, A., Kusumah, H. and Permana, A., 2018. *Prototype fast tracking of detection offenders smoking zone berbasis Internet of Things*. Jurnal Informatika Mulawarman, 13(2), pp.111-117.
- Roihan, A., Sunandar, E. and Fatah, M.A.A., 2022. *Purwarupa RFID Student Smart Card Berbasis Raspberry pada Sekolah Menengah Kejuruan GT*. EXPERT: Jurnal Manajemen Sistem Informasi dan Teknologi, 12(1), pp.16-22.