
PROTOTYPE SISTEM MONITORING, DETEKSI KEBAKARAN DAN NOTIFIKASI BERBASIS IoT (*Internet of Things*)

Oleh

Irfan Kusnadi¹, Akhli Munazilin², Abdul Ghofur³

^{1,2}Ilmu Komputer, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

³Teknologi Informasi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Ibrahimy

E-mail: ¹akunsaintek.9u4@gmail.com, ²akhlismunazilin@gmail.com,

³apunkbwi@gmail.com

Article History:

Received: 14-06-2024

Revised: 25-06-2024

Accepted: 03-07-2024

Keywords:

Detection; fire, Monitoring, Prototype.

Abstract: Fire is a situation where a building in a place such as a house/settlement, factory, market, building and so on is being hit by fire which causes casualties and/or losses, therefore fire is categorized as a disaster. There were 17,768 fire cases that occurred in Indonesia throughout 2021, of which 5,274 were caused by electrical short circuits or around 45%. The source of the fire itself is an electrical short circuit (70% of residential fires), gas cylinder/gas stove leaks, cigarette butts, and hot weather. From several previous studies, the system/equipment created was indoors and would only focus on certain houses/buildings. The difference that researchers made was using the Smart Village concept. Halim Iskandar defines Smart Village as village development based on the application of appropriate technology. By implementing this technology, it is hoped that villages can achieve various breakthrough achievements so that they meet the qualifications to enter the independent village category. Therefore, an outdoor system is needed to monitor, detect and provide warnings before a fire grows, so that the community works together to extinguish the fire while waiting for the fire brigade to arrive.

PENDAHULUAN

Kebakaran adalah suatu keadaan dimana suatu bangunan seperti rumah/pemukiman, pabrik, pasar, atau bangunan terbakar sehingga menimbulkan korban jiwa dan kerugian. Oleh karena itu, kebakaran tergolong bencana.(Adminbpbd n.d.) Sepanjang tahun 2021, terdapat 17.768 kebakaran di Indonesia, dimana 5.274 atau sekitar 45% disebabkan oleh kebocoran listrik.(Indonesia 2022) Penyebab kebakaran antara lain kebocoran listrik (70% kebakaran rumah), kebocoran tabung gas dan kompor, puntung rokok, dan suhu tinggi.(Adminbpbd n.d.)

Umumnya kebakaran disebabkan oleh berbagai faktor, seperti petir dan gempa bumi, baik yang disebabkan langsung maupun tidak langsung oleh manusia atau alam. Faktor

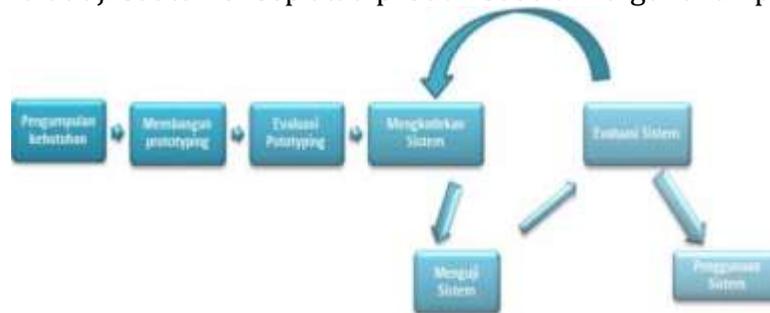
terjadinya kebakaran yang disebabkan oleh kelalaian manusia antara lain pemasangan sistem kelistrikan yang tidak tepat, menyalakan api untuk menerangi tempat penyimpanan bahan bakar, dan penggunaan peralatan listrik yang melebihi batas keselamatan. (Adilla, Adyatma, and Arisanty 2016) Di sisi lain, respon masyarakat untuk mencegah api meluas ke pemukiman lain sangat lambat karena terbatasnya tanda-tanda kebakaran sehingga sulit mengetahui kapan api sudah menyebar dan bagaimana cara memadamkannya sulit.

Penelitian ini mengeksplorasi pengembangan desa berbasis teknologi tepat guna, yang dikenal sebagai konsep “*smart village*”. Dengan penerapan teknologi ini, desa diharapkan dapat mencapai kemandirian dan menghadirkan inovasi untuk memenuhi kriteria sebagai desa mandiri. (Damarjadi n.d.) Terkait kebakaran di daerah pedesaan, ada beberapa lokasi dimana kebakaran dapat terjadi karena berbagai sebab, seperti cuaca yang tidak normal dan pembakaran sampah secara terbuka. Oleh karena itu, diperlukan sistem *outdoor* untuk memantau, mendeteksi, dan memberikan peringatan sebelum kebakaran terjadi sehingga warga sekitar dapat bekerja sama untuk memadamkannya sambil menunggu petugas pemadam kebakaran tiba.

METODE PENELITIAN

Metode Pengembangan Sistem

Dalam rancang bangun sistem monitoring, deteksi kebakaran, dan notifikasi berbasis IoT (*Internet of Things*), digunakan metode Prototype. Metode ini menghasilkan versi awal sistem yang sudah berfungsi, namun hanya sebagai modal awal. Setelah beroperasi, Prototype akan diperbaiki dan disempurnakan sesuai dengan kebutuhan. (Kenneth, Jane, and Laudon 2008) Prototype adalah contoh yang mewakili sebuah model atau produk yang berfungsi sebagai alat uji suatu konsep atau produk sebelum digunakan pada dunia nyata.



Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype* (Rizky 2019)

1. Pengumpulan Kebutuhan

Beberapa kebutuhan yang harus dikumpulkan terkait dengan sistem ini sebagai berikut :

- Node MCU ESP8266 sebagai mikrokontroler yang mengendalikan semua komponen pada sistem
- Flama Sensor sebagai alat pendeteksi api
- Sensor Mq2 sebagai alat pendeteksi asap
- Buzzer sebagai pengganti alarm yang menjadi penanda ketika terjadi kebakaran
- ThingSpeak sebagai interface untuk memonitoring sistem
- Triplek untuk membuat replika tempat yang rawan terjadi kebakaran

2. Membangun *Prototyping*

Ketika kebutuhan telah terkumpul maka selanjutnya akan membangun replika tempat yang rawan terjadi kebakaran yang kemudian akan ditempati sensor pendeteksi.

3. Evaluasi *Prototyping*

Evaluasi ini dilakukan untuk menyesuaikan dengan tempat yang rawan terjadi kebakaran, jika prototype ada ketidaksesuaian maka akan diperbaiki sesuai keperluan.

4. Mengkodekan Sistem

Pada tahap ini Node MCU akan diinputkan program menggunakan *software* Arduino IDE agar bisa mengontrol sensor-sensor yang digunakan.

5. Menguji Sistem

Pengujian akan menggunakan api dan asap dalam skala kecil guna memastikan apakah sistem berjalan sesuai keinginan.

6. Evaluasi Sistem

Pada tahap ini akan dilakukan pengecekan ulang terhadap sistem, dikhawatirkan terjadi ketidaksesuaian dengan apa yang terjadi di lapangan.

7. Penggunaan Sistem

Ketika sistem telah melewati beberapa tahap diatas maka dapat dipastikan bahwa sistem telah siap digunakan dengan skala yang lebih luas.

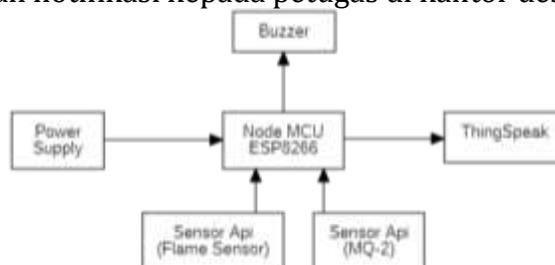
Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian, pengumpulan data menjadi langkah strategis karena tujuannya adalah memperoleh data yang sesuai dengan standar yang telah ditetapkan. Tanpa pemahaman tentang teknik pengumpulan data, peneliti akan kesulitan memenuhi persyaratan data yang diperlukan.(Sugiyono 2013)

Perancangan Sistem

1. Blok Diagram

Diagram blok merupakan komponen sistem atau alur kerja yang digunakan untuk menjelaskan secara skematis struktur dan aliran suatu sistem dalam bentuk gambar, sehingga memudahkan pemahaman sistem. Diagram blok diwakili oleh kotak-kotak dengan garis-garis yang mewakili hubungan antar komponen.(Wahyudi, Abdur Rahman, and Muhammad Nawawi 2017) Blok diagram sistem monitoring, deteksi kebakaran dan notifikasi kebakaran ini akan membaca inputan dari sensor api (*Flame Sensor*) dan sensor asap (Mq2) yang akan dilanjutkan ke ThingsSpeak sebagai aplikasi interface sekaligus memberikan notifikasi kepada petugas di kantor desa jika terjadi kebakaran.



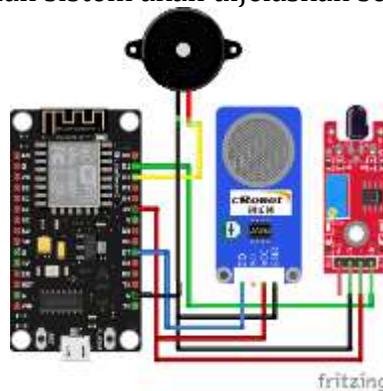
Gambar 2. Kerangka Kerja Sistem

Dapat dijelaskan dari blok diagram kerangka kerja di atas sebagai berikut :

- Power Supply berfungsi sebagai penyedia tenaga listrik
- Node MCU ESP8266 adalah otak dari sekumpulan sensor dan alat yang terhubung kepadanya, sekaligus tempat untuk menanamkan program.
- Sensor Api (*Flame Sensor*) adalah sensor yang menjadi alat inputan untuk mendeteksi adanya api.
- Sensor Asap (*Mq2*) adalah sensor yang menjadi alat inputan untuk mendeteksi adanya asap.
- Buzzer adalah alat untuk penanda ketika terjadi kebakaran atau bisa disebut pengganti dari alarm.
- ThingSpeak adalah sebuah web server yang menampilkan data-data inputan dari sensor yang diolah menjadi informasi dalam bentuk grafik.

2. Perancangan Skema Alat Monitoring, Deteksi & Notifikasi Kebakaran

Dalam skema ini, bahan yang telah terkumpul akan di rangkai menjadi sebuah sistem. Fase-fase perangkaian sistem akan dijelaskan sebagai berikut :



Gambar 4. Skema Sistem

Tabel 1. Konfigurasi Pin

NodeMCU ESP8266	Flame Sensor	Sensor Asap Mq2	Buzzer
3v3	VCC	VCC	-
GND	GND	GND	(-)
D1	D0	-	-
D2	-	-	(+)
D7	-	D0	-

Gambar 4. Menjelaskan tentang seluruh rangkaian sistem monitoring, deteksi dan notifikasi kebakaran. Sedangkan Tabel 1. Untuk penggunaan pin-pin GPIO yang menghubungkan antar komponen pada sistem.

3. Flowchart

Diagram alur, juga dikenal sebagai *Flowchart*, adalah representasi visual dari aliran data dan langkah-langkah logis dalam suatu program. Gunakan simbol grafis untuk membuat diagram alur bagaimana program berpindah dari satu fase ke fase berikutnya

sehingga semua orang dapat memahaminya.



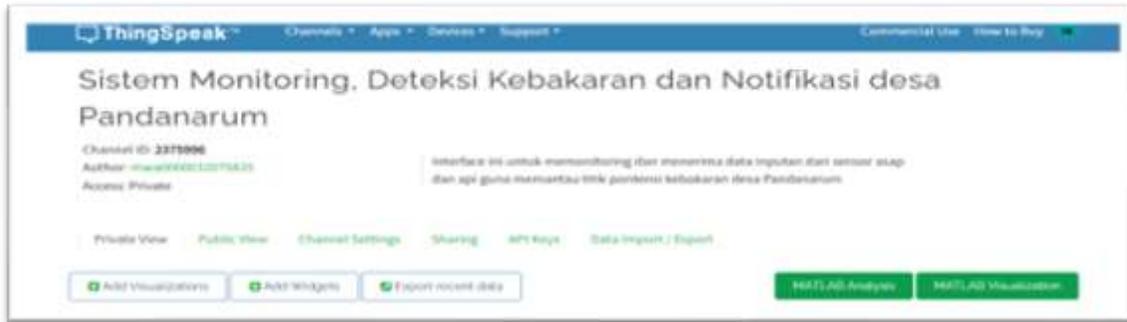
Gambar 3. Flowchart Sistem

Gambar 3. Menjelaskan alur sistem ini bekerja dimulai dari Node MCU menghubungkan ke WiFi, jika sudah terhubung maka selanjutnya sensor api dan sensor asap akan memberikan inputan secara terus menerus. Ketika sensor tidak mendeteksi adanya api atau asap maka kondisi tersebut adalah kondisi aman, akan tetapi ketika sensor mendeteksi adanya api atau asap maka akan memberikan output bahwasanya telah terjadi kebakaran, semua data-data inputan dari sensor tersebut akan di proses di web server ThingSpeak dan akan menghidupkan Buzzer dan memberikan notifikasi jika terjadi kebakaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan Perangkat Lunak

ThingSpeak adalah layanan platform analitik IoT yang memungkinkan Anda mengumpulkan, memvisualisasikan, dan menganalisis data streaming langsung di cloud. (M. Chwalisz 2016) Hasil perencanaan pemrograman web server ThingSpeak dapat dilihat pada screenshot pada Gambar 5. Saat Anda masuk ke akun ThingSpeak, Anda akan melihat data input sensor asap dan api dalam format grafis beserta ID saluran yang dapat diakses secara pribadi atau publik, seperti terlihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 5. Hasil Perancangan Web Server

Pengujian Sensor

Pengujian sensor ini akan mendeteksi adanya api atau asap dari beberapa titik potensi kebakaran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Pengujian Sensor

Sensor	Hasil Perhitungan	Keterangan
Mq2 Sensor	1	Kondisi Aman
	0	Asap Terdeteksi
Flame Sensor	1	Kondisi Aman
	0	Api Terdeteksi

Tabel di atas menunjukkan hasil perhitungan untuk dua sensor yaitu sensor asap (Mq2) dan sensor api (Flame Sensor). Kedua sensor ini menggunakan pin digital, sehingga output dari sensor ini hanya berupa angka 1 dan 0 saja. Keadaan ini berfokus pada deteksi. Jika output kedua sensor ini bernilai 1 maka kondisi ini menandakan sensor tidak mendeteksi api atau asap. Namun jika keluaran salah satu sensor adalah 0, berarti sensor tersebut mendeteksi asap atau api.

Hasil Keseluruhan Pengujian Sistem

Hasil pengujian implementasi sistem monitoring, deteksi kebakaran dan notifikasi berbasis IoT (Internet of Things) menggunakan NodeMCU ESP8266, Sensor Mq2, Flame Sensor dan Buzzer adalah sebagai berikut:

1. Hubungkan serangkaian perangkat keras ke arus listrik dengan minimal tegangan 5volt
2. Sensor akan terus menerus mendeteksi adanya asap ataupun api.
3. Buzzer akan berbunyi ketika sensor mendeteksi adanya asap ataupun api.

Hasil pengujian keseluruhan sistem ini dimulai dari dua buah sensor yang dideteksi secara kontinyu menggunakan mikrokontroler ESP8266. Hal ini dapat dilihat pada Gambar 6 di bawah ketika menguji sistem monitoring, deteksi kebakaran, dan notifikasi yang tersambung ke sumber listrik.



Gambar 6. Sensor Mendeteksi Adanya Asap

Gambar 6 merupakan replika dari desa Pandanarum dengan beberapa titik potensi kebakaran. Replika kantor desa sebagai tempat untuk memonitoring dan tiang sebagai tempat untuk ditempatkannya sistem ini. Pada tiang tersebut ada 2 sensor, yakni sensor asap dan sensor api untuk mendeteksi adanya api atau asap, juga ada buzzer yang akan berbunyi ketika sensor mendeteksi adanya api atau asap. Pada gambar dibawah sensor mendeteksi adanya asap yang kemudian akan di kirim ke web server ThingSpeak seperti pada gambar 7 di bawah ini



Gambar 7. Interface ThingSpeak Asap Terdeteksi

Pada gambar 7 menunjukkan bahwa asap terdeteksi dan buzzer berbunyi, interface ThingSpeak terlihat grafik yang awalnya datar kemudian menurun dan indikator LED berwarna merah, karena menggunakan pin digital maka yang terbaca hanya 0 dan 1.



Gambar 8. Sensor Mendeteksi Adanya Api

Gambar 8 menunjukkan sensor mendeteksi adanya api dan buzzer berbunyi, setelah itu data dari sensor akan di kirim ke web server ThingSpeak seperti pada gambar 9 di bawah ini



Gambar 9. Interface ThingSpeak Api Terdeteksi

KESIMPULAN

Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa kesadaran masyarakat terhadap rambu-rambu kebakaran masih sangat rendah sehingga perlu adanya suatu sistem untuk memantau dan menyediakan rambu-rambu kebakaran. NodeMCU ESP8266 mengintegrasikan sensor kebakaran, sensor asap, dan buzzer ke dalam sistem pemantauan, deteksi kebakaran, dan notifikasi.

Kedua sensor menggunakan pin digital yang hanya menampilkan output 1 dan 0. Dalam keadaan aman, sistem menampilkan 1. Jika api atau asap terdeteksi, 0 akan ditampilkan dan bel akan berbunyi. ThingSpeak bertindak sebagai server web yang menerima data yang dikirim dari sensor dan menampilkan grafik untuk memantau berbagai sumber kebakaran potensial. Saat sistem mendeteksi kebakaran atau asap, ThingSpeak menampilkan grafik menurun dan lampu indikator menyala merah.

PENGAKUAN/ACKNOWLEDGEMENTS

Tanpa nikmat yang Tuhan berikan kepada kita, penulis tidak akan mampu melanjutkan penelitian dan menyelesaikan buku harian ini. Kepada kedua orang tua kami dan seluruh anggota keluarga yang selalu mendukung kami baik materil maupun moril. Saya

juga mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing, ketua program studi, dan seluruh civitas akademika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Ibrahimy, atas bimbingan, bantuan dalam persiapan, dan nasehat yang terus menerus hingga selesainya jurnal ini dan juga kepada teman-teman Unit Kerja Mahasiswa (UKM) yang selalu mendukung dan membantu kami dalam menjalani sistem ini. Jangan lupa teman-teman seangkatan yang selalu menyemangati menuju sukses.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adilla, Yunita, Sidharta Adyatma, and Deasy Arisanty. 2016. "FAKTOR PENYEBAB KERENTANAN KEBAKARAN BERDASARKAN PERSEPSI MASYARAKAT DI KELURAHAN MELAYU KECAMATAN BANJARMASIN TENGAH." *Geografi, Jurnal Pendidikan* 3 (4): 40–57.
- [2] Adminbpbd. n.d. "BPBD - MENGENAL BENCANA KEBAKARAN." Accessed October 31, 2023. <https://bpbd.kulonprogokab.go.id/detil/139/mengenal-bencana-kebakaran>.
- [3] Damarjadi, Danu. n.d. "Smart Village Kemendes, Basis Pembangunan Indonesia Di Masa Depan." 26 Desember 2021. Accessed November 1, 2023. <https://news.detik.com/berita/d-5870797/smart-village-kemendes-basis-pembangunan-indonesia-di-masa-depan>.
- [4] Indonesia, CNN. 2022. "17.768 Kebakaran Di 2021, 5.274 Di Antaranya Akibat Korsleting." 01 Maret 2022. 2022. <https://www.cnnindonesia.com/nasional/20220301134907-20-765357/17768-kebakaran-di-2021-5274-di-antaranya-akibat-korsleting>.
- [5] Kenneth, Jane, and Laudon. 2008. *Sistem Informasi Manajemen 2 (Ed.10)*. Penerbit Salemba. <https://books.google.co.id/books?id=lPMI0rePj3EC>.
- [6] M. Chwalisz. 2016. "Thingspeak Documentation, S.L: Thingspeak." https://thingspeak.readthedocs.io/_/downloads/en/latest/pdf/.
- [7] Rizky, Dimas. 2019. "Mengenal Prototyping. Definisi Prototype | by Dimas Rizky | DOT Intern | Medium." 2019. <https://medium.com/dot-intern/sdlc-metode-prototype-8f50322b14bf>.
- [8] Sugiyono, D. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, Dan R&D*.
- [9] Wahyudi, Abdur Rahman, and Muhammad Nawawi. 2017. "Perbandingan Nilai Ukur Sensor Load Cell Pada Alat Penyortir Buah Otomatis Terhadap Timbangan Manual." *Jurnal ELKOMIKA* 5 (2): 207–20.

HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN