



Research Article

Open Access (CC-BY-SA)

Pemanfaatan iot sebagai sistem deteksi dini kebakaran dengan sensor api dan sensor suhu berbasis arduino

Dirul Zidifaldi ^{a,1,*}; Asrul Abdullah ^{a,2}; Kartika Sari ^{a,3}; Izhan Fakhruzi ^{a,4}

^a Universitas Muhammadiyah Pontianak, Jl. Jenderal Ahmad Yani No.111, Bangka Belitung Laut, Kec. Pontianak Tenggara, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78123, Indonesia

¹ dirul.zidifaldi@unmuhpnk.ac.id; ² asrul.abdullah@unmuhpnk.ac.id; ³ kartika.sari@unmuhpnk.ac.id;

⁴ izhan.fakhruzi@unmuhpnk.ac.id

* Corresponding author

Artikel Histori: Diterima 08/02/2022; Revisi 16/02/2022; Terbit 01/09/2022

Abstrak

Kebakaran salah satu bencana yang mungkin saja terjadi sehingga menghancurkan atau membakar segala barang serta sesuatu yang kita miliki. Keterlambatan dalam penanganan dapat mengakibatkan kerugian baik itu jiwa ataupun materi. Solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan membangun sebuah sistem deteksi dini kebakaran yang dapat mengirim informasi kepada seseorang agar dapat ditangani dengan cepat. Metode penelitian yang digunakan yaitu eksperimen dimana sistem deteksi kebakaran langsung di uji coba. Eksperimen dilakukan terhadap sensor api dan sensor suhu untuk menganalisis output seperti buzzer, LED, dan Notifikasi pada smartphone pengguna yang akan dilakukan. Hasil penelitian ini adalah membuat sebuah sistem deteksi dini kebakaran, apabila terjadi bahaya kebakaran pada suatu ruangan maka sistem secara otomatis mengirimkan pesan notifikasi ke smartphone bahwa telah terjadi kebakaran pada aplikasi blynk. Pengujian dilakukan dengan membuat simulasi kebakaran dengan ruangan yang di dalamnya terdapat api sehingga dapat memenuhi seluruh aspek yang diperlukan. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu sistem deteksi dini kebakaran dapat memberikan peringatan pada pengguna apabila terjadi kebakaran di sekitar lokasi sistem melalui buzzer ataupun notifikasi smartphone sehingga dapat membantu mengurangi tingkat kebakaran serta kerugian yang dihasilkan.

Kata Kunci: Alat Deteksi Dini Kebakaran, Arduino uno, Blynk.

Pendahuluan

Kebakaran adalah bencana yang disebabkan oleh nyala api yang tidak terkendali, sehingga dapat membahayakan kehidupan manusia dan kerugian materi dari bangunan [1]. Kebakaran yang terjadi dapat disebabkan oleh beberapa faktor termasuk kelalaian manusia (human error) dalam menggunakan alat-alat elektronik dan lupa mematikan alat seperti televisi, kipas angin maupun perangkat yang masih terhubung dengan aliran listrik pada saat meninggalkan ataupun adanya hubungan singkat dari jaringan listrik yang ada dalam rumah atau bangunan yang akhirnya akan menimbulkan percikan api [2]. Berdasarkan data dari BPBD Kota Pontianak [3], tercatat selama tahun 2018 terjadi kebakaran pada pemukiman warga berjumlah 73 bencana kebakaran, akibat dari kebakaran tersebut berdampak pada 400 orang kehilangan tempat tinggal mereka.

Melihat kerugian yang diakibatkan oleh kebakaran cukup besar baik dari segi materil maupun non-materil. Maka diperlukan sebuah sistem yang dapat memberitahu informasi-informasi tentang munculnya gejala terjadinya kebakaran. Pada permasalahan ini penulis memberi solusi dengan membuat sebuah alat dengan pemanfaatan IoT sebagai sistem deteksi dini kebakaran dengan menggunakan sensor api dan sensor suhu berbasis Arduino. Penelitian ini dilakukan pengembangan sistem deteksi dini kebakaran dengan menggunakan sensor api dan sensor suhu [4] berbasis Arduino dan Internet of Things (IoT). Sistem yang dibangun tidak hanya dapat mendeteksi kebakaran tetapi juga dapat memberikan notifikasi ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk. Aplikasi ini terhubung langsung ke sistem melalui jaringan internet dan dapat untuk memonitoring sistem deteksi dini kebakaran. Sistem deteksi kebakaran menggunakan sensor api Infrared IR Flame dan sensor suhu DS18B20 untuk dapat menginformasikan potensi terjadinya kebakaran dapat dilihat pada aplikasi blynk. Modul yang digunakan dalam sistem

kebakaran ini adalah ESP8266 sebagai modul nirkabel untuk menghubungkan perangkat tersebut ke internet sehingga bisa memenuhi kondisi sistem berbasis IoT [5].

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen, alat langsung di uji coba setelah dilakukan perancangan sistem, sedangkan untuk menganalisa dan merancang sistem dalam mengumpulkan data yaitu: (1) Studi Literatur. Merupakan pendekatan penelitian yang dilakukan dengan cara mencari referensi atas landasan teori yang relevan dengan kasus atau permasalahan yang ditemukan [5]. (2) Dokumentasi. Merupakan metode pengumpulan data yang digunakan untuk menelusuri data historis seperti yang tersimpan dalam bentuk surat, catatan harian, arsip foto, hasil rapat, cenderamata, jurnal kegiatan dan sebagainya [7].

Dalam penelitian ini pengumpulan data dokumentasi yang dimaksud yaitu data statistik dari sumber BPBD kota Pontianak. (3) Analisis dan Perancangan. Analisis dan perancangan berisi penjelasan mengenai analisis kebutuhan dan perancangan sistem. Analisis kebutuhan merupakan proses yang dilakukan sebelum penelitian ini tentang pemanfaatan IoT sebagai sistem deteksi kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu berbasis arduino. Kebutuhan dalam pengerjaan sistem meliputi kebutuhan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangan Sistem berisikan mengenai prinsip kerja sistem.

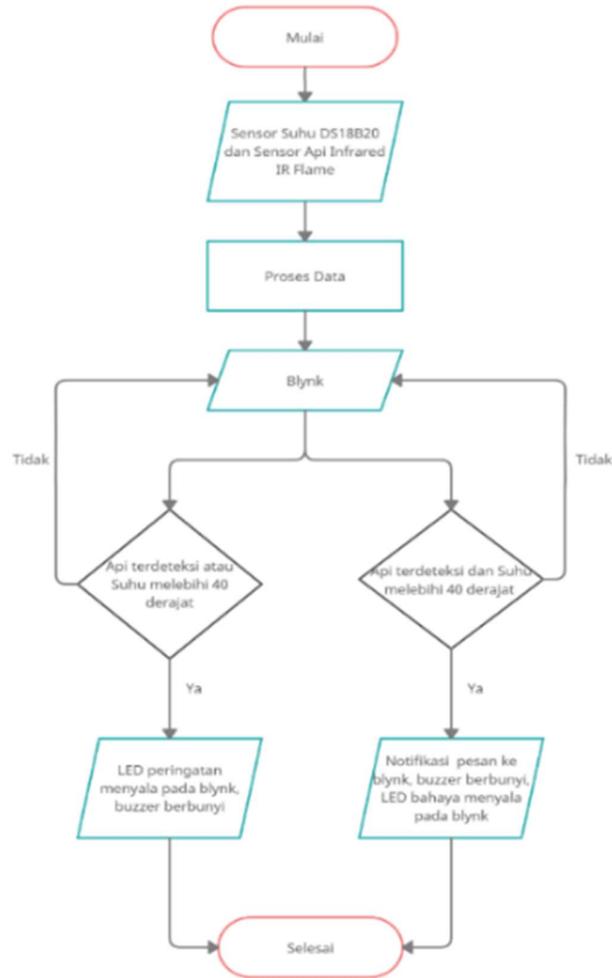
Dalam penelitian ini digunakan metode pengujian fungsi sistem, yaitu pengujian setiap aspek dari perangkat keras maupun perangkat lunak sistem. Berikut pengujian dari sistem antara lain: (1) Pengujian Sensor Api. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sensor dapat mendeteksi api disekitar sistem. Hasil dari pengujian sensor dapat mendeteksi bila ada api dengan output buzzer berbunyi. (2) Pengujian Sensor Suhu. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui suhu ruangan dimana sistem diletakkan.

Hasil dari pengujian sensor dapat mengukur suhu ruangan dengan pemantauan melalui aplikasi blynk. (3) Pengujian Keseluruhan Sistem. Pengujian keseluruhan sistem merupakan proses menguji sistem secara menyeluruh dari segi perangkat keras dan perangkat lunak, perangkat keras disini diuji dengan adanya api berupa lilin dan simulasi ruangan yang dipanaskan agar mendapatkan suhu yang tinggi sehingga sistem diuji mendapatkan hasil yang diinginkan. Perangkat lunak menggunakan aplikasi Blynk yang berfungsi untuk memonitoring didalam ruangan apa adanya potensi kebakaran atau tidak dengan menampilkan suhu ruangan dan indikator LED pada tampilan dalam aplikasi Blynk itu sendiri. Kinerja sistem lebih jelas dapat dilihat pada Flowchart gambar 1.

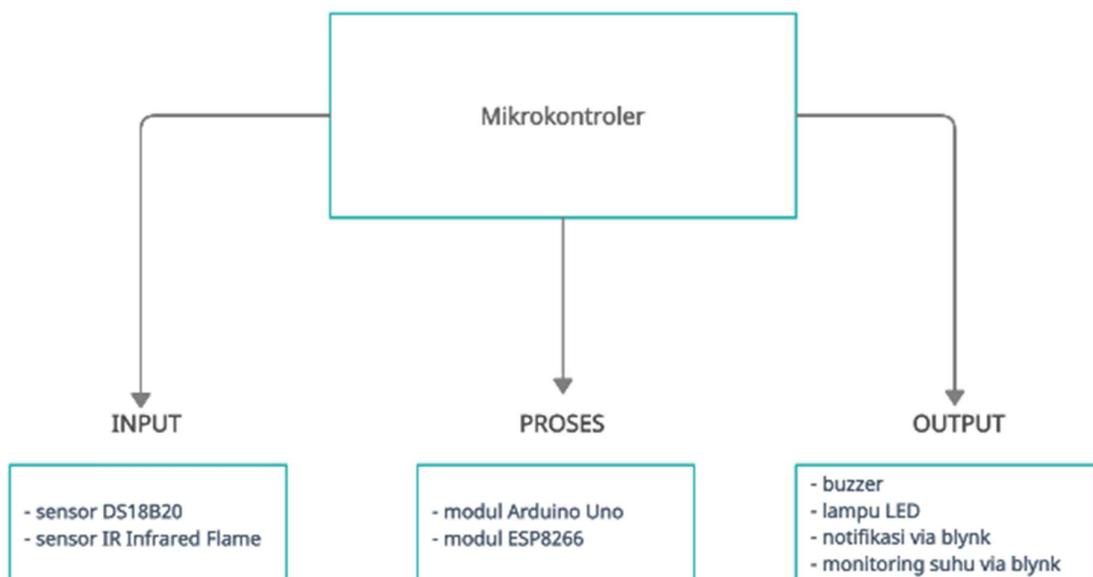
Pada Gambar 1 dapat dijelaskan bahwa pada saat sistem dimulai semua perangkat yang terhubung dengan Arduino akan aktif. Input sensor api Infrared IR Flame dan sensor suhu DS18B20 akan diproses, setelah diproses data akan ditampilkan pada aplikasi Blynk dan jika api terdeteksi atau suhu melebihi 40°C (salah satu sensor terpenuhi) maka output yang akan didapat yaitu LED peringatan di aplikasi, sedangkan LED kuning pada alat dan buzzer akan berbunyi. Namun bila api terdeteksi dan suhu melebihi 40°C (kedua sensor terpenuhi) maka output yang akan didapat yaitu LED bahaya di aplikasi, LED merah pada alat, buzzer akan menyala dan alat juga akan mengirimkan notifikasi pesan ke smartphone pengguna melalui aplikasi Blynk.

Secara umum sistem deteksi dini kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu, terdiri dari beberapa bagian, antara lain:

- 1) Input Sistem. Meliputi sensor api dan sensor suhu.
- 2) Proses Sistem. Meliputi modul Arduino Uno bertugas memproses keseluruhan alat dan modul ESP8266 bertugas menghubungkan alat ke internet, selain itu juga mengirim notifikasi kepada pengguna atau pemadam kebakaran.
- 3) Output Sistem. Meliputi buzzer sebagai alarm bila terjadi kebakaran pada alat, lampu led menyala, dan pada aplikasi blynk dapat memonitoring suhu atau api pada ruangan, selain itu juga dapat memberi notifikasi bila suhu melebihi 40°C atau api terdeteksi.



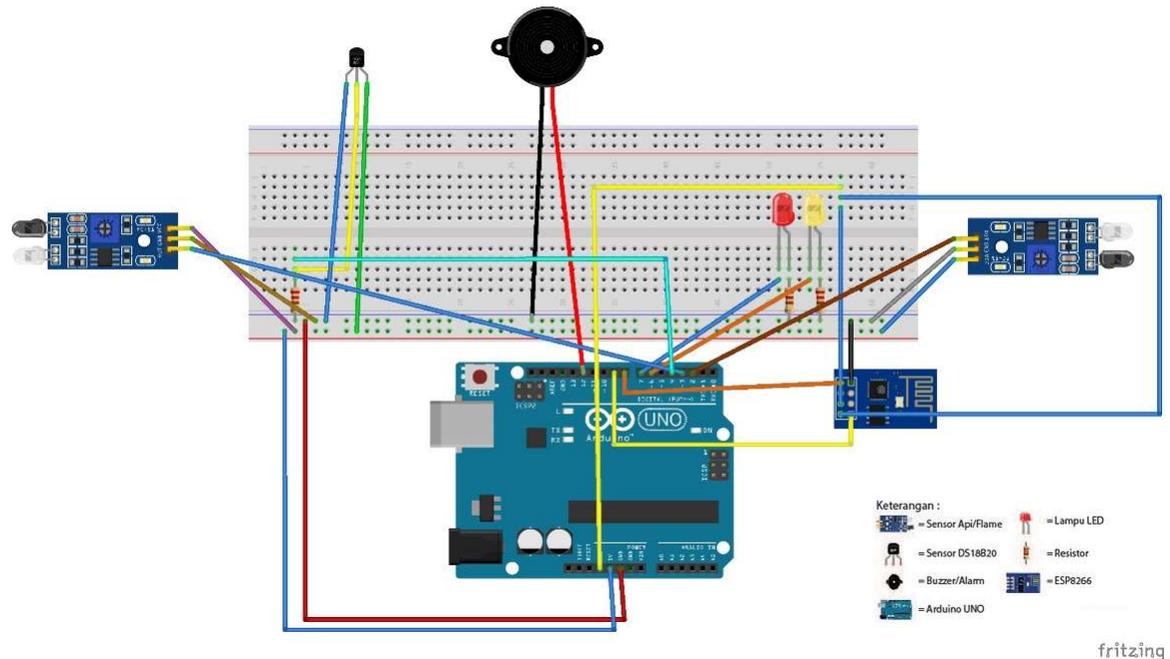
Gambar 1. Flowchart Sistem



Gambar 2. Blok Diagram Sistem

Dari blok diagram sistem tersebut dapat dirangkai suatu sistem pemanfaatan IoT sebagai deteksi dini kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu berbasis Arduino, untuk lebih jelas rangkaian sistem dapat dilihat pada gambar berikut:

Pada gambar 3 rangkaian dapat dijelaskan pin dari sensor yang digunakan, untuk sensor suhu DS18B20 terletak pada pin 4 pada board Arduino Uno, untuk sensor api terletak pada pin 2 dan 3 Arduino Uno. Alarm (buzzer) terletak pada pin 12 Arduino Uno, LED merah menandakan bahaya kebakaran dan LED kuning menandakan peringatan pin LED terletak pada pin 7 dan 6 dan untuk module ESP8266 terletak pada pin 8 dan 9 pada board Arduino Uno.



Gambar 3. Rangkaian sistem deteksi dini kebakaran

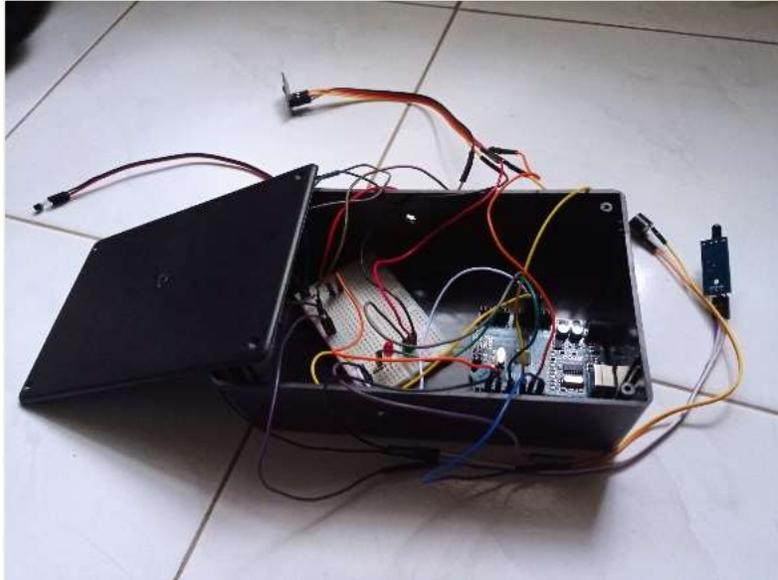
Hasil dan Pembahasan

Perancangan dari deteksi dini kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu dibagi menjadi dua bagian, yaitu hasil perancangan perangkat lunak, dan hasil perancangan perangkat keras. Hasil perancangan perangkat lunak meliputi instalasi dan Coding. Instalasi disini termasuk tahapan instalasi Arduino IDE. Sedangkan coding yang akan dimasukkan kedalam mikrokontroler dan menjalankan sistem. Perancangan Coding dibuat dengan menggunakan bahasa C dan editor Arduino IDE. Sebelum memulai tahapan coding, maka dilakukan instalasi Arduino IDE kedalam Laptop.

Perancangan perangkat keras, lebih berfokus pada perancangan sensor input yang berupa sensor api Infrared IR Flame dan sensor suhu DS18B20 yang dapat mendeteksi adanya api dan suhu dalam ruangan dimana alat ditempatkan, perancangan modul proses yang berupa modul arduino, modul internet menggunakan ESP8266 dan perancangan modul output, antara lain perancangan modul buzzer dan lampu LED.

a. Perancangan Keseluruhan Sistem

Perancangan keseluruhan sistem meliputi perangkat yang digunakan untuk mendeteksi api dan suhu ruangan yang akan dibaca oleh sensor api Infrared IR Flame, sensor suhu DS18B20 dan modul arduino. Gambar berikut menunjukkan keseluruhan sistem yang digunakan dalam deteksi dini kebakaran.



Gambar 4. Proses perakitan alat keseluruhan

b. Pengujian Sistem

Pengujian ini dimaksudkan untuk menguji keseluruhan komponen baik dari sensor maupun modul yang digunakan untuk menjalankan perangkat. Sensor dan modul yang digunakan untuk perangkat sistem deteksi dini kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu ini menggunakan modul ESP8266 sebagai penghubung alat ke jaringan internet, sensor api Infrared IR Flame, sensor suhu DS18B20 sebagai input alat, sedangkan monitoring ruangan, notifikasi blynk buzzer dan lampu LED output dari perangkat. Pengujian dilakukan dengan membuat simulasi kebakaran dengan adanya api pada lilin serta kotak yang dipanaskan agar mendapatkan suhu yang tinggi, dalam hal ini sistem diatur jika api terdeteksi dan suhu terdeteksi melebihi dari 40°C maka sistem akan mengirim notifikasi kepada pengguna dan buzzer serta LED merah (bahaya) akan menyala menyatakan bahwa bahaya kebakaran. Sedangkan jika salah satu input mendeteksi baik api atau suhu terdeteksi melebihi dari 40°C maka sistem buzzer akan berbunyi serta LED kuning (peringatan) akan menyala menyatakan bahwa peringatan kebakaran. Berikut hasil pengujian keseluruhan perangkat. Pada pengujian dilakukan perhitungan persentase untuk mengukur tingkat keberhasilan dan persentase error pada sistem. Rumus yang digunakan yaitu:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{\text{jumlah pengujian berhasil}}{\text{Total percobaan}} \times 100\% \quad (1)$$

$$\text{Persentase Error} = \frac{\text{jumlah pengujian tidak berhasil}}{\text{total percobaan}} \times 100\% \quad (2)$$

Tabel 1. Hasil Pengujian Perangkat Keseluruhan Sistem

No	Api	Suhu	Buzzer	LED	Status Notifikasi	Keterangan
1	Tidak Terdeteksi	24 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Berhasil
2	Tidak Terdeteksi	28.5 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Berhasil
3	Terdeteksi	31.5 °C	Aktif	Nyala LED 2	Tidak Terkirim	Berhasil
4	Tidak Terdeteksi	33.25 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Berhasil
5	Tidak Terdeteksi	34,75 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Berhasil
6	Tidak Terdeteksi	36,25 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Berhasil
7	Terdeteksi	38,5 °C	Tidak Aktif	Nyala LED 2	Tidak Terkirim	Berhasil
8	Tidak Terdeteksi	42,5 °C	Aktif	Nyala LED 2	Terkirim	Berhasil
9	Terdeteksi	45,5 °C	Aktif	Nyala LED 1	Terkirim	Berhasil
10	Terdeteksi	50,1 °C	Aktif	Nyala LED 1	Terkirim	Berhasil
11	Terdeteksi	52 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Tidak Berhasil
12	Tidak Terdeteksi	50 °C	Tidak Aktif	Tidak Nyala	Tidak Terkirim	Tidak Berhasil

Pada Tabel 1, dijelaskan bahwa percobaan pertama saat kondisi api tidak terdeteksi dan suhu dibawah 40°C maka output yang dikeluarkan tentu tidak menyala baik itu buzzer, LED atau notifikasi pada smartphone. Pada percobaan ketiga saat kondisi api terdeteksi dan suhu tetap dibawah 40 °C maka output yang dikeluarkan buzzer akan aktif, LED kuning (peringatan) akan menyala menandakan bahwa peringatan kebakaran dan notifikasi tidak terkirim tentu sesuai dengan output yang diinginkan. Sedangkan pada percobaan kesembilan api terdeteksi dan suhu melebihi 40 °C maka output yang dikeluarkan buzzer akan aktif, lampu LED merah (bahaya) akan menyala menandakan bahaya kebakaran dan notifikasi akan terkirim. Namun pada percobaan kesepuluh api terdeteksi dan suhu melebihi 40 °C tetapi output yang dikeluarkan buzzer tidak aktif, lampu LED merah (bahaya) tidak menyala dan notifikasi tidak terkirim tentu ini tidak sesuai dengan tujuan,

Maka dari itu peneliti mengecek dan ternyata alat gagal terhubung dengan wifi sehingga alat tidak berfungsi dengan semestinya. Peneliti memperbaiki yang terjadi pada modul ESP8266 dengan cara mereset ulang modul tersebut lalu mengkonfigurasi sesuai yang diinginkan sehingga alat dapat berfungsi dengan semestinya. Dapat disimpulkan dari percobaan yang telah dilakukan persentase keberhasilan alat sebesar 83,33 % dan tingkat error yang dihasilkan dari alat sebesar 16,67 %. Berikut perhitungan yang telah dilakukan:

Perhitungan menggunakan rumus persentase keberhasilan:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{10}{12} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Keberhasilan} = 83.33\%$$

Perhitungan menggunakan rumus persentase error:

$$\text{Persentase Error} = \frac{2}{12} \times 100\%$$

$$\text{Persentase Error} = 16.67\%$$

Notifikasi alat yang diberikan kepada smartphone berisi sebuah pesan singkat yaitu “ Peringatan terjadi kebakaran Ruang Keluarga , lokasi kebakaran Jl.Rambutan no.35 ”, untuk notifikasi dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Notifikasi Smartphone

Simpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh penulis dapat ditarik kesimpulan bahwa pemanfaatan IoT sebagai deteksi dini kebakaran menggunakan sensor api dan sensor suhu berbasis Arduino bisa mendeteksi api dan suhu sesuai dengan tujuan penelitian, jika terjadi kebakaran maka alat akan mengirimkan pesan atau notifikasi pada smartphone sebagai peringatan dan alarm pada alat akan

berbunyi, lampu LED alat juga akan menyala berjalan dengan baik dengan persentase keberhasilan yaitu 83,33 % yang didapat dari hasil pengujian. Berikut perhitungan persentase keberhasilan:

Perhitungan menggunakan rumus persentase keberhasilan:

$$\text{Persentase Keberhasilan} = \frac{10}{12} \times 100\% = 83.33\%$$

Pada alat menggunakan sensor api Infrared IR Flame dan sensor suhu DS18B20, kedua sensor tersebut mempunyai peran masing-masing, selain menggunakan dua sensor, sistem deteksi dini kebakaran ini menggunakan module ESP8266 untuk melakukan notifikasi berupa pesan singkat dari aplikasi blynk, sehingga pengguna alat ini dapat menerima notifikasi jika terjadi potensi kebakaran. Sistem deteksi dini kebakaran ini dibekali juga dengan buzzer yang dapat memberitahukan pemilik alat ini jika terjadi musibah kebakaran dengan cara membunyikan suara dari buzzer. Nilai dari kedua sensor dapat dilihat melalui aplikasi blynk secara real-time sehingga pengguna dapat mudah memantau sistem deteksi dini kebakaran ini dimana pun dan kapan pun.

Daftar Pustaka

- [1] T. Sutikno, W. S. Aji, and R. Susilo, "Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran Berdasarkan Suhu Dan Asap Berbasis Mikrokontroler AT89S52," Tek. Elektro Fak. Teknol. Ind. Univ. Ahmad Dahlan, pp. 49–56, 2006.
- [2] A. Bachri, "Rancang Bangun Sistem Deteksi Kebakaran Gedung di Universitas Islam Lamongan Berbasis Mikrokontroler Menggunakan Radio Frekuensi," J. Elektro, vol. 4, no. 1, p. 228, 2019, doi: 10.30736/je.v4i1.305.
- [3] B. Penanggulangan Bencana Daerah Kota Pontianak, "Data Korban Bencana dan Bantuan Tahun 2018," <https://data.pontianakkota.go.id/gl/dataset/data-jumlah-kejadian-kebakaran-hutan-dan-lahan>, 2020.
- [4] Z. R. Sapura, "Perancangan Monitoring Suhu Ruangan Menggunakan Arduino Berbasis Android Di PT. Tunggul Idaman Abdi Cabang Palembang," Jurnal Teknologi Informasi, vol. 8, no. 2, p. 37, 2016, doi: 10.32767/jti.v8i2.114.
- [5] N. A. Wiratama, D. M. Wiharta, and N. M. A. E. D. Wirastuti, "Rancang Bangun Sistem Monitoring Ketinggian Air Berbasis Android Menggunakan Transistor Water Level Sensor," J. SPEKTRUM, vol. 7, no. 4, pp. 81–89, 2020.
- [6] Melfianora, "Penulisan Karya Tulis Ilmiah dengan Studi Literatur," Open Sci. Framew., pp. 1–3, 2019, [Online]. Available: osf.io/efmc2.
- [7] Iryana and R. Kawasati, "Teknik Pengumpulan Data Metode Kualitatif," pp. 1–17, 2019.
- [8] zulhipni reno sapatra, "Perancangan Smart Home Berbasis Andruino," Jurnal Manajemen dan Informatika Sigmata, vol. 4, no. 1, pp. 43–51, 2016, doi: 10.13140/RG.2.2.12548.22408.