

Prototype Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Node MCU Dengan Penyemprot Air Otomatis

¹Lailia Rahmawati, ²Yoga Yusuf Pratama, ³Muhammad Gugus Azhari

¹ Teknik Informatika, Universitas Darul Ulum Jombang

² Teknik Informatika, Universitas Darul Ulum Jombang

³ Teknik Informatika, Universitas Darul Ulum Jombang

¹ liaundarjombang@gmail.com, ² yogayusufpratama3@gmail.com., ³ gugusbijok@gmail.com

Article Info

Article history:

Received June 26th, 2022

Revised June 28th, 2022

Accepted Juli 5th, 2022

Keyword:

Blynk

Eps8266

Fire Monitoring System

Internet of Things

Sensor Flame

ABSTRACT

Fires are very detrimental, ranging from loss of property to even loss of life. Fires can be detected when the fire has grown or smoke has billowed out of buildings. Urban areas have densely populated housing so that it has the potential to cause problems in the event of a fire. These fires can be caused by factors of human negligence and natural factors. Such as the occurrence of short-circuited electricity, negligence in cooking, negligence in burning garbage, and others. Therefore, we need a tool that can detect the presence of an early source of fire so that it does not spread. The problem that often occurs is when a fire occurs, the fire department often arrives late, so there are many losses due to the fire. And the losses can be material and economic. Therefore we need a system that works to control the fire automatically and to extinguish the fire in every house. This study aims to design and build an efficient and affordable prototype. Which later can be applied to housing or warehouses. This prototype is designed using NodeMCU ESP8266 as the main controller, Flame sensor can respond to infrared light beams on the modulation spectrum from 5 to 30 cycles per second, Web Thinger.Io as a server, data storage on the internet of things, and notification of fire in the Blynk application. This system uses a flame sensor based on the Node MCU ESP8266 microcontroller and is equipped with a Buzzer for Alarm and a Mini Water Pump to automatically spray water if a fire is detected. This system utilizes the Blynk Application as an interface to provide notification information about a fire to find out notifications if a fire is detected. And if a fire is detected, it will automatically get a notification from the Blynk application on the "There is Fire" Smartphone and the buzzer will automatically sound and the mini water pump will automatically spray water. In this study, the tool can automatically send Safe and Fire notifications using the blynk application on a smartphone with a delay of < 3 seconds.

Copyright © 2022 Jurnal JEETech.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Lailia Rahmawati

Teknik Informatika, Universitas Darul Ulum Jombang

Email: liaundarjombang@gmail.com

Abstrak—Kebakaran merupakan hal yang sangat merugikan, mulai dari kehilangan harta benda bahkan korban jiwa. Kebakaran dapat diketahui apabila api telah membesar atau asap telah mengepul keluar dari bangunan. Daerah perkotaan memiliki perumahan yang padat penduduk sehingga berpotensi menimbulkan masalah apabila terjadi kebakaran. Kebakaran ini dapat disebabkan oleh faktor kelalaian manusia dan faktor

alam. Seperti terjadinya listrik korslet, kelalaian dalam memasak, kelalaian dalam membakar sampah, dan lain-lain. Oleh sebab itu, diperlukan suatu alat yang dapat mendeteksi keberadaan sumber api agar tidak semakin meluas. Permasalahan yang sering terjadi adalah saat kebakaran terjadi, satuan pemadam kebakaran sering datang terlambat, sehingga banyak kerugian karena kebakaran itu. Dan kerugiannya bisa berupa material dan

ekonomi, oleh karena itu diperlukan sebuah sistem yang bekerja untuk mengontrol adanya api secara otomatis dan untuk memadamkan api di setiap rumah.

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah prototype yang efisien dan terjangkau. Yang nantinya dapat diterapkan pada perumahan atau gudang. Prototype ini dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, Flame sensor dapat menanggapi pancaran cahaya infra red pada spektrum modulasi dari 5 sampai 30 siklus perdetik, Web Thinger.Io sebagai server, penyimpanan data pada internet of things, dan notifikasi adanya api di aplikasi Blynk. Sistem ini menggunakan sensor flame berbasis mikrokontroler Node MCU ESP8266 dan dilengkapi dengan Buzzer untuk Alarm dan Mini Water Pump untuk otomatis menyemprotkan air jika terdeteksi api. Sistem ini memanfaatkan Aplikasi Blynk sebagai interface untuk memberikan informasi pemberitahuan adanya kebakaran untuk mengetahui notifikasi jika terdeteksi api. Dan jika terdeteksi Api maka otomatis akan mendapatkan notifikasi dari aplikasi Blynk di Smartphone "Ada Api" dan buzzer otomatis akan berbunyi dan mini water pump akan otomatis menyemprotkan air. Pada penelitian ini alat dapat secara otomatis mengirim notifikasi Aman dan Ada Api dengan menggunakan aplikasi blynk pada smartphone dengan delay < 3 detik.

I. Pendahuluan

Kebakaran di suatu gedung merupakan suatu kelalaian atau kesalahan yang diakibatkan oleh manusia, yang disebabkan oleh beberapa faktor misalnya akibat puntung rokok, hubungan pendek arus listrik yang dapat menimbulkan percikan api dan merambat ke bahan mudah terbakar [1]. Kebakaran juga merupakan suatu kejadian yang paling sering berdampak pada sebagian perkotaan maupun pedesaan. Selanjutnya, penyebab terbesar dapat meluasnya kebakaran yang terjadi karena kurangnya pengawasan yang dilakukan yang berdampak pada meluasnya daerah kebakaran dengan cepat. [2] Dan kebakaran juga merupakan bencana yang lebih banyak disebabkan oleh kelalaian manusia (human error) dengan dampak kerugian harta benda, stagnasi atau terhentinya usaha, terhambatnya perekonomian dan pemerintahan bahkan korban jiwa. Diperlukan adanya teknologi yang dapat mengatasi permasalahan ini. Maka dari itu dibutuhkan suatu alat pendeteksi kebakaran untuk meminimalisir adanya kebakaran di rumah.

A. Internet of Things (IoT)

Internet of things merupakan sebuah konsep di mana suatu benda atau objek ditanamkan teknologi-teknologi seperti

sensor dan software dengan tujuan untuk berkomunikasi, mengendalikan, menghubungkan, dan bertukar data melalui perangkat lain selama masih terhubung ke internet[3].

Dari penelitian sebelumnya Untuk membantu mengatasi hal tersebut, salahsatu cara efektif dalam mengurangi dampak kebakaran adalah dengan mengetahui sedini mungkin terjadinya kebakaran dengan memanfaatkan teknologi komunikasi. Atau internet of things atau (IoT)[4][5] [6] memanfaatkan teknologi komunikasi dalam sistem deteksi kebakaran berupa pengiriman pesan singkat kepada telepon seluler tertentu agar informasi kebakaran dapat diketahui sedini mungkin. Sementara itu, pada penelitian sebelumnya dirancang suatu sistem atau prototipe yang dapat mendeteksi kebakaran dengan notifikasi panggilan telepon dan share location menggunakan IoT. Sensor api digunakan sebagai pendeteksi kebakaran yang dipasang pada 3 ruangan, yaitu dapur, ruang tengah dan kamar tidur. Sensor diproses dengan mikrokontroler, sedangkan modul GSM/GPRS sebagai luaran yang akan memberikan peringatan secara real time berupa panggilan telepon. Panggilan telpon dari handphone ke jaringan GSM/3G/4G dialihkan melalui jaringan inti ke pihak tujuan jaringan telepon tetap Kantor Pemadam Kebakaran terdekat dengan mengirimkan notifikasi informasi share location kebakaran ke Smartphone melalui GPS berbasis Internet of Things (IoT) [7].

Pada penelitian lainnya juga dirancang suatu sistem atau prototipe yang dapat mendeteksi kebakaran dengan notifikasi panggilan telepon dan share location menggunakan IoT. Sensor api digunakan sebagai pendeteksi kebakaran yang dipasang pada 3 ruangan, yaitu dapur, ruang tengah dan kamar tidur. Sensor diproses dengan mikrokontroler, sedangkan modul GSM/GPRS sebagai luaran yang akan memberikan peringatan secara real time berupa panggilan telepon. Panggilan telpon dari handphone ke jaringan GSM/3G/4G dialihkan melalui jaringan inti ke pihak tujuan jaringan telepon tetap Kantor Pemadam Kebakaran terdekat dengan mengirimkan notifikasi informasi share location kebakaran ke Smartphone melalui GPS berbasis Internet of Things (IoT) [8]. Penelitian lainnya oleh [9] mengatakan bahwa penelitian mereka yaitu membuat prototipe pendeteksi kebakaran akan didesain dengan menggunakan sensor api flame sensor, sensor gas MQ2, dan sensor suhu DHT11.

Penelitian ini ditujukan untuk mengembangkan dari penelitian sebelumnya agar lebih efisien dan sekaligus pada saat kebakaran terjadi, dan solusi kebakaran tersebut. Prototype

ini yaitu Prototype System Monitoring Kebakaran Rumah berbasis IoT Menggunakan Node MCU dengan Penyemprot Air Otomatis. Prototype ini dirancang menggunakan NodeMCU ESP8266 sebagai pengendali utama, Flame sensor dapat menanggapi pancaran cahaya infra red pada spektrum modulasi dari 5 sampai 30 siklus perdetik, Web Thinger.Io sebagai server, penyimpanan data pada internet of things, dan notifikasi adanya api di aplikasi Blynk. Sistem ini menggunakan sensor flame berbasis mikrokontroler Node MCU ESP8266 dan dilengkapi dengan Buzzer untuk Alarm dan Mini Water Pump untuk otomatis menyemprotkan air jika terdeteksi api. Sistem ini memanfaatkan Aplikasi Blynk sebagai interface untuk memberikan informasi pemberitahuan adanya kebakaran untuk mengetahui notifikasi jika terdeteksi api. Dan jika terdeteksi Api maka otomatis akan mendapatkan notifikasi dari aplikasi Blynk di Smartphone “Ada Api” dan buzzer otomatis akan berbunyi dan mini water pump akan otomatis menyemprotkan air.. Dan keunggulan lainnya adalah lebih fleksibel, portable dan waktu pengiriman data yang diperoleh lebih cepat.

II. Metode Penelitian

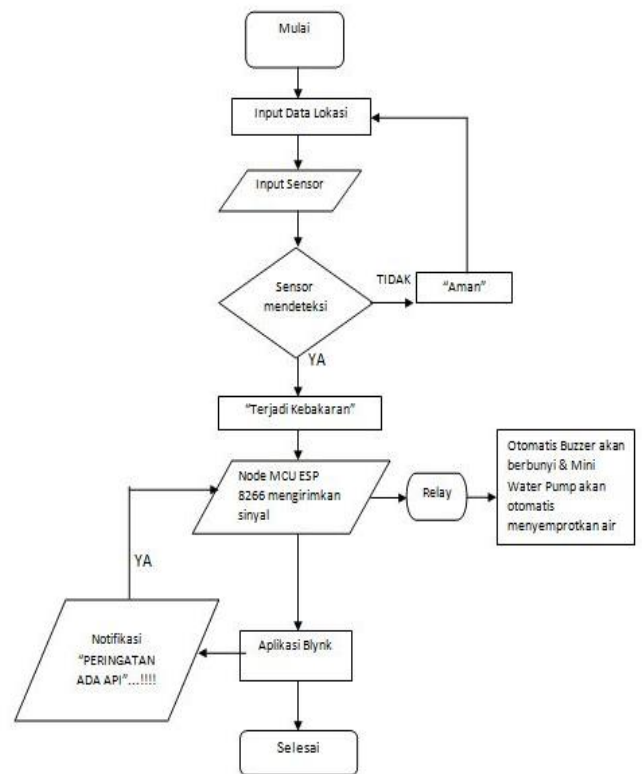
A. Metode Penelitian

Pendekatan dan model penelitian yang digunakan penulis adalah model waterfall. Disebut dengan waterfall karena tahap demi tahap yang dilalui harus menunggu selesainya tahap sebelumnya dan berjalan berurutan

1. Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software Requirements Analysis). Merupakan tahap penganalisisan hal-hal yang dibutuhkan (data-data yang diperlukan) dalam pembuatan program..
2. Desain (Design). Merupakan tahap penerjemahan data-data yang telah dianalisis ke dalam bentuk yang dapat dimengerti oleh perangkat lunak sebelum program penulisan dimulai.
3. Penulisan program(coding). Merupakan tahap penerjemah desain program menjadi bentuk yang dapat dimegerti komputer. Maka dilakukan langkah penulisan dalam bahasa pemrograman.
4. Testing. Setelah program selesai dibuat, maka tahap berikutnya adalah uji coba terhadap program tersebut. Tahap ini di tujukan untuk memeriksa apakah program dibuat sesuai dengan hasil yang diinginkan.

B. Monitoring Kebakaran

Diagram Flowchart Sistem



Gambar 1. Flowchart Sistem Gambar Flowchart Sistem Monitoring Kebakaran[10]

Node MCU memproses 2 kemungkinan terjadinya kebakaran, yaitu indikator api, indikator peningkatan asap di ruangan maupun lingkungan, sekaligus terdeteksinya asap[11]. Pada masing-masing indicator menampilkan notifikasi yang berbeda. Jika sensor IR mendeteksi adanya api, sistem akan mengirim notifikasi “Ada asap!!!”.Maka sistem akan memberikan notifikasi “Ada api !!!”, dan jika sensor IR mendeteksi suhu objek > 60°C dan CO > 40 ppm,maka sistem akan mengirim notifikasi “Peringatan Kebakaran!!!”.

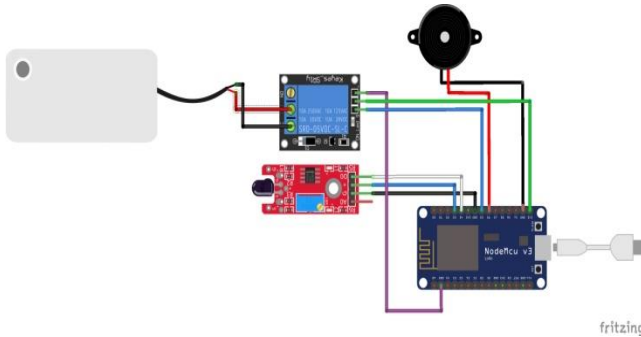
III. Hasil dan Pembahasan

A. Perancangan Perangkat Keras

Alat esp8266 akan terhubung dengan perangkat access point untuk menghubungkan ke jaringan internet. Token yang diberikan oleh blynk itulah yang digunakan untuk menghubungkan perangkat esp8266 dengan smartphone yang sudah terinstall aplikasi blynk[12].

Pada gambar kaki minus (-) buzzer menggunakan pin Gnd pada esp8266. Untuk kaki plus (+) buzzer di pin D6, kemudian kaki positif dari flame sensor terletak pada

pin D3, D0 dari flame sensor terletak pada pin D4, dan kaki minus (-) Relay menggunakan pin Gnd pada esp8266. Dan VCC dari Relay menggunakan pin 3V pada esp8266, In Relay menggunakan pin D5 pada esp8266 yang sudah disediakan oleh NodeMCU.

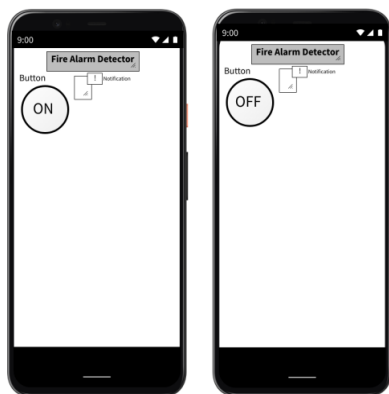


Gambar 2. Perancangan Hardware

B. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak digunakan untuk memberikan tahapan yang jelas dalam pembuatan program yang akan mengendalikan perangkat keras. Perancangan perangkat lunak ini terdiri dari perancangan program utama dimana dalam program perancangan utama sudah mencakup keseluruhan dari kinerja sistem yang diinginkan.

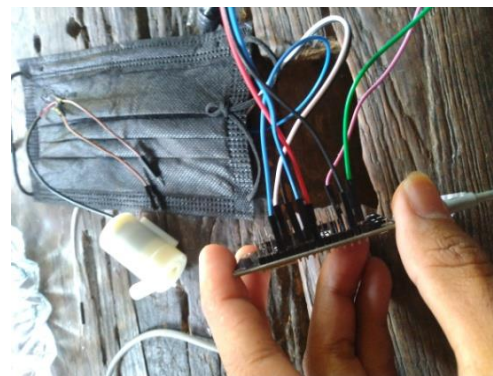
Untuk button kondisi itu digunakan untuk mengontrol kondisi Aman atau Ada Api melalui notifikasi, untuk tombol button ON, di gunakan untuk pertanda bahwa kondisi rumah “AMAN” dan tidak ada api. Dan tombol button OFF, digunakan untuk pertanda bahwa kondisi diruamh “ADA API”.



Gambar 3. Perancangan Interface Software

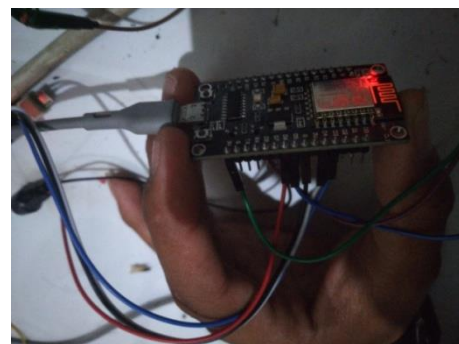
C. Implementasi

Implementasi sistem ini adalah tahap penerapan dari rancangan yang telah dibuat. Pada bagian ini akan dibahas implementasi inti dari Prototype Sistem Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis IoT menggunakan Node MCU Dengan Penyemprot Air Otomatis. Pembuatan Prototype Sistem Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis IoT menggunakan Node MCU Dengan Penyemprot Air Otomatis ini dimulai dengan merangkai semua komponen ke NodeMCU ESP8266 Berikut hasil rangkaian alat adalah sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Rangkaian Alat

Setelah pemasangan komponen selesai, dilanjutkan keperancangan alat yang di aplikasikan ke Prototipe Sistem Monitoring Kebakaran Rumah dapat dilihat pada gambar 5.



Gambar 5. Pemasangan alat alat ke Node MCU

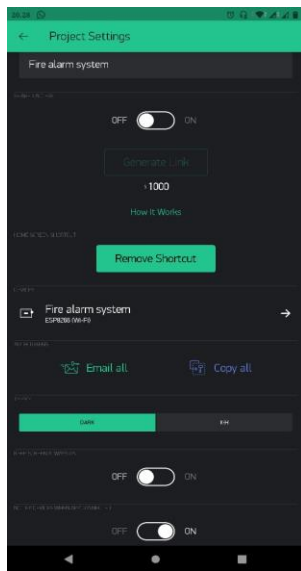
Selanjutnya perakitan relay untuk penambahan Volt yang dirancang untuk ke Node MCU dan ke kabel USB dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 10. Alat Sesudah Dikemas.

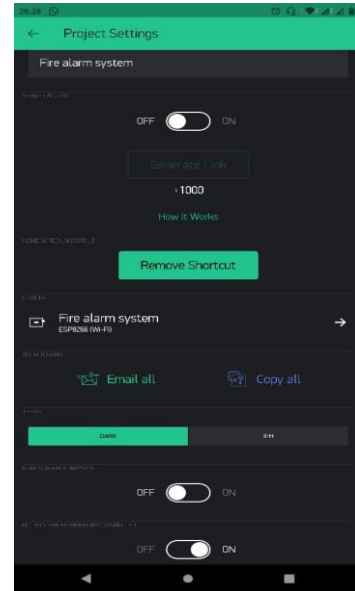
a. Aplikasi Andoroid

Aplikasi android dibuat dengan menggunakan Blynk yang dapat di unduk di aplikasi playstore pada android. Dimulai dengan pembuatan antarmuka aplikasi.



Gambar 11. Pembuatan Button Untuk Output Antarmuka Aplikasi Android.

Setelah pembuatan antarmuka android selesai kita dapat mengkoneksikan dengan alat menggunakan token blynk yang sudah di dapatkan ketika login Blynk dan dikirim memlalu email.

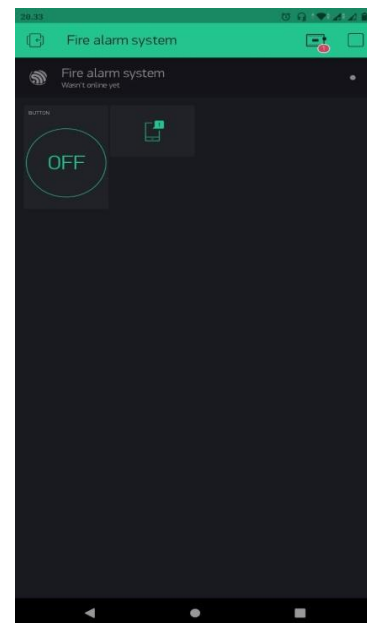


Gambar 12. Pembuatan Blynk.

C.Pembahasan

1. Home

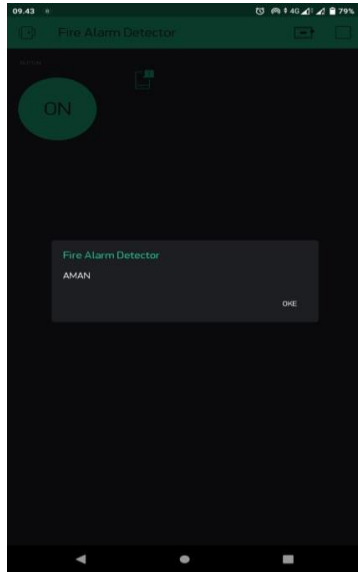
Halaman utama yang menampilkan aplikasi pada Android, pada halaman awal terdapat monitoring kondisi Ada Api atau Aman, dan disertai dapat dilihat pada gamvar 13 dibawah ini.



Gambar 13.Tampilan Home

2. Kondisi Aman

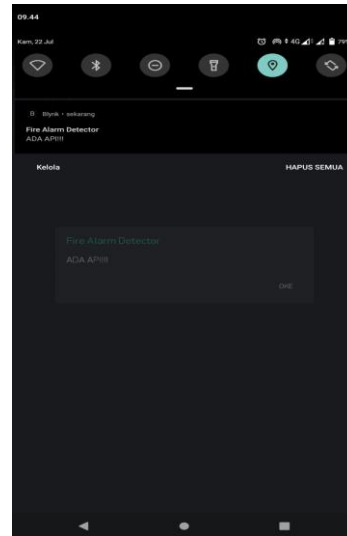
Halaman yang digunakan untuk memonitoring Kondisi Aman atau tidak api dapat dilihat pada gambar 14 berikut ini.



Gambar 14. Tampilan Kondisi Aman

4. Notifikasi

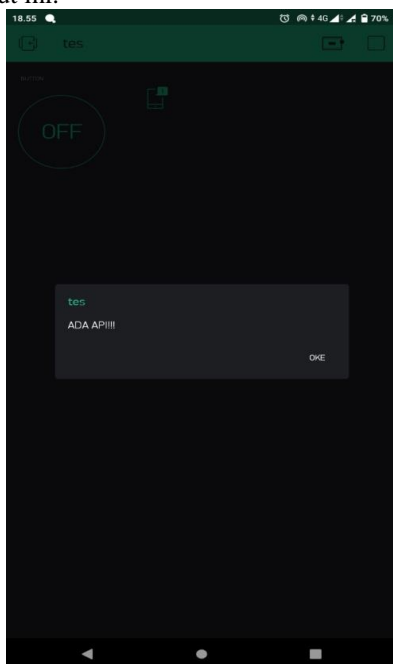
Halaman ini akan muncul ketika pintu ada yang buka, dan alat akan mengirim notifikasi pada aplikasi Blynk yang ada pada android dapat dilihat pada gambar 16.



Gambar 16. Tampilan Notifikasi

3. Kondisi Ada API

Halaman yang digunakan untuk menampilkan kondisi jika terdeteksi api dapat dilihat pada gambar 15 berikut ini.



Gambar 15. Tampilan Jika Terdeteksi Api.

D. Pengujian

1. Pengujian Sensor Film

Tabel I
Pengujian Sensor Api saat Keadaan Gelap

Jarak Pengujian Api dengan Modul <i>Flame Sensor</i>	Data Sensor Api	Status Api
1cm – 5cm	0	HIDUP
10cm – 15cm	0	HIDUP
20cm – 25cm	0	HIDUP
30cm - 35cm	0	HIDUP
40cm – 45cm	0	HIDUP
50cm>	0	HIDUP

Tabel II

Pengujian Sensor Api saat Keadaan Terang

Jarak Pengujian Api dengan Modul <i>Flame Sensor</i>	Data Sensor Api	Status Api
1cm – 10cm	0	HIDUP
10cm – 20cm	0	HIDUP
20cm – 30cm	0	HIDUP
30cm - 40cm	0	HIDUP
40cm>	0	HIDUP

Pada 2 (dua) tabel pengujian tersebut dapat disimpulkan jika Flame Sensor mendeteksi keberadaan api pada jarak-jarak tertentu maka data sensor api akan menunjukan angka 0 (nol) dan sensor api akan menyala, jika Flame Sensor tidak mendeteksi keberadaan api yang menjadi pemicu kebakaran pada jarak tertentu, maka data sensor api menunjukan angka 1023 (satu nol dua tiga) dan sensor tidak akan menyala karena tidak ada api yang menyala

2. Hasil Keseluruhan Pengujian

A. Keadaan Gelap

Keadaan	Jarak	Besaran api	Sensor	Buzzer	Mini Water Pump	Notifikasi Blynk
Gelap	1cm – 5cm	Kecil	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Gelap	10cm – 15cm	Kecil	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Gelap	20cm – 25cm	Sedang	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Gelap	30cm - 35cm	Sedang	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Gelap	40cm – 45cm	Besar	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Gelap	50cm>	Besar	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik

B. Keadaan Terang

Keadaan	Jarak	Besaran api	Sensor	Buzzer	Mini Water Pump	Notifikasi Blynk
Terang	1cm – 5cm	Kecil	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Terang	10cm – 15cm	Kecil	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Terang	20cm – 25cm	Sedang	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Terang	30cm - 35cm	Sedang	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Terang	40cm – 45cm	Besar	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik
Terang	50cm>	Besar	Hidup	Hidup	Hidup	Delay 2 detik

IV. Kesimpulan

A. Kesimpulan

Berdasarkan perancangan dan pengujian dapat disimpulkan sebagaiberikut :

- a. Alat dapat secara otomatis mengirim notifikasi Aman dan Ada Api dengan menggunakan aplikasi blynk pada smartphone dengan delay < 3 detik.

- b. Alat dapat membunyikan buzzer ketika alarm di aktifkan.
- c. Mini Water Pump otomatis menyemprotkan Air jika ada api.

B. Saran

Saran yang dapat diambil dari proses perancangan hingga pengujian Prototype Sistem Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis Iot menggunakan Node MCU dengan

penyemprom air otomatis di Tugas Akhir ini adalah pengembangan dan penyempurnaan fungsi serta penambahan fitur-fitur baru seperti notifikasi yang otomatis jika ada api saja di aplikasi blynk, notifikasi aman yang tidak muncul terus menerus. Masih dalam bentuk Prototype. Dan penataan alat yang diaplikasikan ke Prototype dirapikan agar simpel dan lebih rapi lagi.

V. Daftar Pustaka

- [1] H. Odi Rizaldy, M. Yahya, and F. A. F., "Prototipe Sistem Peringatan Dini Kebakaran Menggunakan Hybrid Sensor Api Dan Mq-2 Berbasis IOT," *J. Ilm. Setrum*, vol. 7, no. 2, pp. 228–236, 2018.
- [2] M. A. P. Putra and I. G. J. E. Putra, "Analisis Performansi Sensor Pada Alat Pemadam Kebakaran Berbasis Internet of Things," *J. Ilm. Ilmu Terap. Univ. Jambi/JIITUJ*, vol. 4, no. 2, pp. 123–131, 2020, doi: 10.22437/jiituj.v4i2.11601.
- [3] P. P. Ray, "A survey on Internet of Things architectures," *Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences*, vol. 30, no. 3, pp. 291–319, 2018, doi: 10.1016/j.jksuci.2016.10.003.
- [4] Bayu Prastyo, Faiz Syaikhoni Aziz, Wahyu Pribadi, and A.N. Afandi, "Desain Banyumas Smart City Berbasis Internet of Things (IoT) Menggunakan Fog Computing Architecture," *J. JEETech*, vol. 1, no. 2, pp. 6–13, 2020, doi: 10.48056/jeetech.v1i2.7.
- [5] D. F. U. Putra, A. A. Firdaus, R. T. Yunardi, M. Ali, A. P. Rosalino, and N. P. U. Putra, "Real-Time Monitoring of Dual-Axis PV System Based on Internet of Things," in *Proceedings - 2021 International Seminar on Intelligent Technology and Its Application: Intelligent Systems for the New Normal Era, ISITIA 2021*, 2021, pp. 349–353, doi: 10.1109/ISITIA52817.2021.9502207.
- [6] A. P. Noviana, "Prototype Sistem Pendeteksi Kebakaran Gedung Menggunakan Metode Iot (Internet Of Things) Berbasis Nodemcu Skripsi Oleh : Adelita Putri Noviana," 2018.
- [7] H. Isyanto, D. Almanda, and H. Fahmiansyah, "Perancangan IoT Deteksi Dini Kebakaran dengan Notifikasi Panggilan Telepon dan Share Location," *Jetri J. Ilm. Tek. Elektro*, vol. 18, no. 1, pp. 1–16, 2021, doi: 10.25105/jetri.v18i1.7089.
- [8] F. Mulyadi, "Sistem Peringatan Dini Kebakaran Berbasis IoT di Perumahan Ndalem Parikesit," 2021.
- [9] Kusnandar and N. K. H. D. D. A. Pratika, "Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Konsep Internet-of-Things," *J. Tek. Media Pengemb. Ilmu dan Apl. Tek.*, vol. 18, no. 1, pp. 1412–8810, 2019.
- [10] M. Imamuddin and Z. Zulwisli, "Sistem Alarm Dan Monitoring Kebakaran Rumah Berbasis Nodemcu Dengan Komunikasi Android," *Voteteknika (Vocational Tek. Elektron. dan Inform.)*, vol. 7, no. 2, p. 40, 2019, doi: 10.24036/voteteknika.v7i2.104093.
- [11] D. J. Baruah, "Design and Develop Transformer Monitoring System using NODE-MCU and Real Time IOT Platform Connected using NODE-RED," *Int. J. Res. Appl. Sci. Eng. Technol.*, vol. 9, no. 1, pp. 562–568, 2021, doi: 10.22214/ijraset.2021.32886.
- [12] S. Tonage, S. Yemul, R. Jare, and V. Patki, "IoT based home automation system using NodeMCU ESP8266 module," *Int. J. Adv. Res. Dev.*, vol. 3, pp. 332–334, 2018.
- [13] Rayendente.wordpress.com.(2015, 26 Maret).Sensor Inframerah.diakses pada 27 April 2021, dari <https://rayendente.wordpress.com/2015/03/26/sensor-inframerah/>
- [14] Elekkomp.blogspot.com.(2018, 01 Oktober).Pengertian Adaptor dan Fungsinya.diakses pada 27 April 2021,dari<https://elekkomp.blogspot.com/2018/10/pengertian-adaptor-dan-fungsinya.html>
- [15] Nyebarilmu.com(2017, 26 Juli).Apa itu Module NodeMCU ESP8266?.diakses pada 27 April 2021,dari <https://www.nyebarilmu.com/apa-itu-modulenodemcu-esp8266/>
-