



Rancang Bangun Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Iot (Internet Of Things) Dengan Sensor Asap Dan Api

Zaki Hamam Ababil¹, Muhammad Cordiaz¹

¹Fakultas Ilmu Komputer, Teknik Informatika, Universitas Pamulang, Tangerang Selatan, Indonesia

Email: ¹zaki.hamam33@gmail.com, ²dosen01676@unpam.ac.id

Abstrak – Bencana merupakan suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang dapat mengancam keselamatan serta merugikan seseorang yang mengalaminya, yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam seperti manusia sehingga dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, trauma, bahkan sampai korban jiwa. Salah satu bencana yang cukup sering terjadi yaitu kebakaran, penyebab umum terjadinya kebakaran yaitu dapat disebabkan oleh alam (kebakaran hutan akibat kayu yang saling bergesek, sambaran petir, gunung meletus, dll.). Tujuan dari penelitian ini adalah meminimalisir kerugian yang disebabkan oleh kebakaran dengan merancang sistem pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things*. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan sumber data menggunakan metode studi literatur dengan mengumpulkan referensi yang diambil dari berbagai literatur yang berkaitan dengan judul penelitian dan metode *waterfall* sebagai metode pengembangan sistem dengan melewati beberapa tahapan seperti *Requirement Analysis*, *System and Software Design*, *Implementation and Unit Testing*, *Integration and System Testing*, *Operation and Maintenance*. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa alat pendeteksi kebakaran berbasis *Internet of Things* ini menggunakan dua sensor, yaitu sensor api yang dapat mendeteksi adanya api dan sensor asap MQ-2 yang dapat mendeteksi ketika adanya asap yang berpotensi menyebabkan kebakaran. Ketika alat mendeteksi adanya api atau asap, buzzer pada alat pendeteksi akan berbunyi, kemudian alat akan mengirimkan pesan bahaya kebakaran melalui aplikasi Telegram dan dapat memantau kondisi sensor pada alat lewat website sistem pendeteksi kebakaran.

Kata Kunci: Kebakaran, Alat Pendeteksi, *Internet Of Things*, Nodemcu ESP8266, Sensor MQ-2, Buzzer

Abstract – A disaster is an event or series of events that can threaten safety and harm someone who experiences it, which is caused by natural and non-natural factors such as humans so that it can result in environmental damage, loss of property, trauma, and even loss of life. One of the disasters that occurs frequently is fire. The common cause of fires is that they can be caused by nature (forest fires due to wood rubbing against each other, lightning strikes, volcanic eruptions, etc.). The aim of this research is to minimize losses caused by fire by designing an *Internet of Things*-based fire detection system. This research uses a data source collection method using a literature study method by collecting references taken from various literature related to the research title and the *waterfall* method as a system development method by going through several stages such as *Requirement Analysis*, *System and Software Design*, *Implementation and Unit Testing*, *Integration and System Testing*, *Operation and Maintenance*. The results of this research show that this *Internet of Things*-based fire detection tool uses two sensors, namely a fire sensor which can detect the presence of fire and the MQ-2 smoke sensor which can detect when there is smoke that has the potential to cause a fire. When the device detects fire or smoke, the buzzer on the detection device will sound, then the device will send a fire danger message via the Telegram application and can monitor the condition of the sensors on the device via the fire detection system website.

Keywords: Fire, Detection Tool, *Internet of Things*, NodeMCU ESP8266, MQ-2 Sensor, Buzzer

1. PENDAHULUAN

Bencana merupakan suatu peristiwa atau serangkaian peristiwa yang dapat mengancam keselamatan serta merugikan seseorang yang mengalaminya, yang disebabkan oleh faktor alam maupun non-alam seperti manusia sehingga dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, trauma, bahkan sampai korban jiwa. Salah satu bencana yang cukup sering terjadi yaitu kebakaran, Kebakaran merupakan suatu bencana yang bisa terjadi kapan saja dan dimana saja, contohnya seperti di gedung perkantoran dan perumahan, terutama pada rumah yang bersifat kompleks yang pada umumnya jaraknya berdekatan. Hal ini tentu sangat berbahaya karena dapat menyebabkan korban jiwa serta kerugian yang besar, apalagi jika bencana ini tidak ditangani dengan cepat dan tepat.



Bencana kebakaran pada gedung maupun pemukiman penduduk saat ini cenderung meningkat tahun sehingga bencana kebakaran merupakan bencana kedua terbesar setelah banjir. Beberapa faktor penyebab kebakaran gedung dan pemukiman yang paling banyak ditemui diantaranya adalah hubungan bahan bakar, arus pendek listrik, peralatan rumah tangga seperti kompor (gas atau listrik), lampu tempel atau lilin, rokok, obat nyamuk bakar, membakar sampah, dan kembang api atau petasan (Yulia Darnita, Aldino Discrise, & Rozali Toyib, 2021).

Pada saat kebakaran terjadi, masalah utama yang biasa terjadi adalah kurang cepatnya satuan pemadam kebakaran untuk sampai pada tempat terjadinya kebakaran. Dampaknya, api telah membesar dan mulai menjalar membakar benda-benda disekitar bahkan kerumah-rumah disekitar. Belum lagi jika lokasi terjadinya kebakaran berada di perumahan yang jalannya sulit diakses oleh pemadam kebakaran, tentu akan memperparah kebakaran yang terjadi. Masalah ini dapat ditanggulangi jika dilakukan penanganan sedini mungkin dengan menyediakan atau membuat sistem pendeteksi otomatis yang dapat memberi informasi jika terdeteksi suatu nyala api yang berpotensi menimbulkan kebakaran.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Teknik Pengumpulan Data

Pada penelitian ini penulis menerapkan metode pengumpulan sumber data menggunakan metode studi literatur dengan mengumpulkan referensi yang diambil dari berbagai literatur yang berkaitan dengan judul penelitian yaitu Perpustakaan, Jurnal, E-Book, dan Laporan Penelitian. Setelah data terkumpul, dilanjut dengan proses pemilihan data kemudian dianalisis sehingga diperoleh suatu kesimpulan yang objektif dari suatu penelitian.

2.2. Metode Perancangan Sistem

Metode pengembangan sistem yang digunakan oleh penulis pada penelitian ini adalah metode *waterfall*. Berikut ini merupakan tahapan dalam pengembangan sistem metode *waterfall*.

a. Requirement Analysis

Proses ini dilakukan agar dapat mengetahui dan memahami bagaimana informasi kebutuhan pengguna terhadap sebuah perangkat lunak. Metode pengumpulan informasi ini dapat diperoleh dengan berbagai macam cara diantaranya, diskusi, observasi, survei, wawancara, dan sebagainya. Informasi yang diperoleh kemudian diolah dan dianalisa sehingga didapatkan data atau informasi yang lengkap mengenai spesifikasi kebutuhan pengguna akan perangkat lunak yang akan dikembangkan.

b. System and Software Design

Perancangan desain dilakukan dengan tujuan membantu memberikan gambaran lengkap mengenai apa yang harus dikerjakan. Tahap ini juga akan membantu pengembang untuk menyiapkan kebutuhan hardware dalam pembuatan arsitektur sistem perangkat lunak yang akan dibuat secara keseluruhan.

c. Implementation and Unit Testing

Tahap *implementation and unit testing* merupakan tahap pemrograman. Pembuatan perangkat lunak dibagi menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya. Disamping itu, pada fase ini juga dilakukan pengujian dan pemeriksaan terhadap fungsionalitas modul yang sudah dibuat, apakah sudah memenuhi kriteria yang diinginkan atau belum.

d. Integration and System Testing

Setelah seluruh unit atau modul yang dikembangkan dan diuji di tahap implementasi selanjutnya diintegrasikan dalam sistem secara keseluruhan. Setelah proses integrasi selesai, selanjutnya dilakukan pemeriksaan dan pengujian sistem secara keseluruhan untuk mengidentifikasi kemungkinan adanya kegagalan dan kesalahan sistem.

e. *Operation and Maintenance*

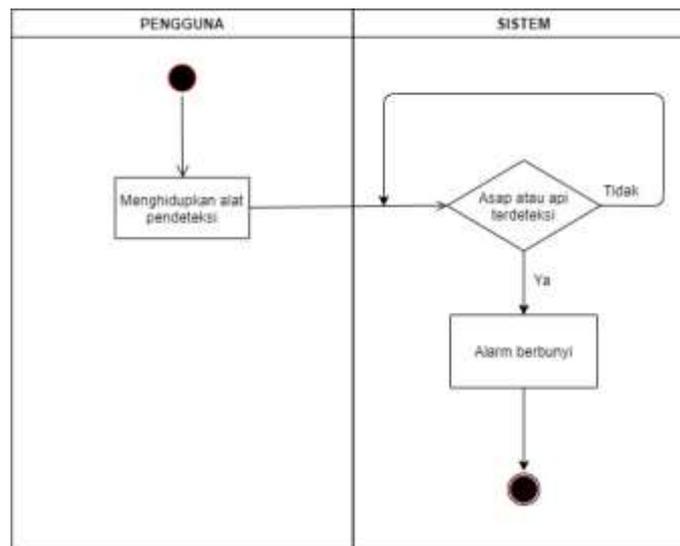
Pada tahap terakhir dalam Metode *Waterfall*, perangkat lunak yang sudah jadi dioperasikan pengguna dan dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan memungkinkan pengembang untuk melakukan perbaikan atas kesalahan yang tidak terdeteksi pada tahap-tahap sebelumnya. Pemeliharaan meliputi perbaikan kesalahan, perbaikan implementasi unit sistem, dan peningkatan dan penyesuaian sistem sesuai dengan kebutuhan.

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Sistem Berjalan

Analisa sistem adalah suatu tahap yang perlu dilakukan sebelum proses pengembangan sistem, karena pada tahap ini bertujuan untuk mengetahui dan mengamati apa saja yang terlibat dalam suatu sistem yang berhubungan antara suatu proses dengan proses lainnya.

Pada rumah – rumah yang tidak memiliki alat atau sistem pendeteksi kebakaran tentunya memiliki kelemahan pada sistem keamanan terhadap kebakaran, jika suatu waktu terjadi kebakaran yang tidak dapat diduga dan tidak ditangani dengan segera, tentu saja dapat menimbulkan bahaya yang besar. Namun, untuk sebagian rumah yang memiliki alat atau sistem pendeteksi kebakaran juga masih memiliki beberapa kekurangan, seperti jika alat mendeteksi adanya api atau asap, maka alat hanya akan membunyikan *alarm* saja.

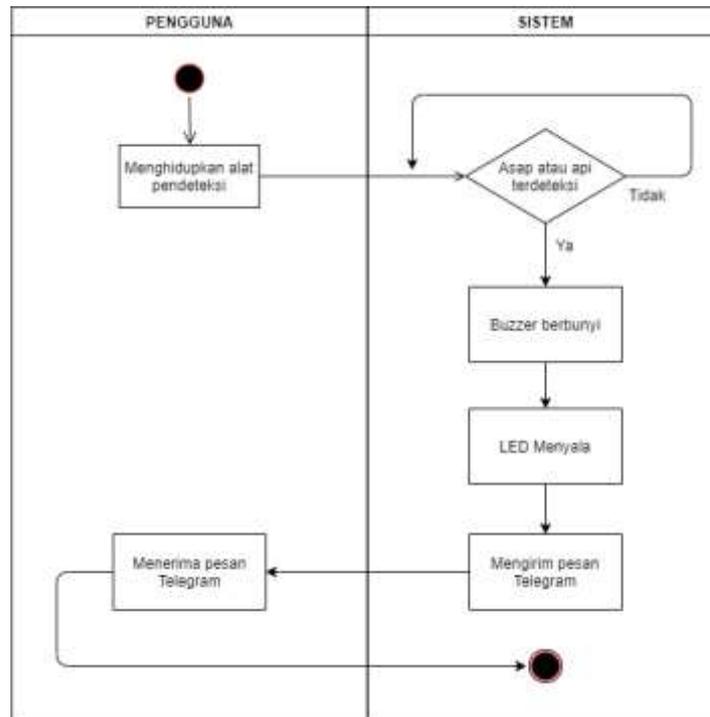


Gambar 1. *Activity Diagram* Analisa Sistem Berjalan

Pada gambar *Activity Diagram* diatas, sistem yang berjalan pada rumah yang memiliki alat atau sistem pendeteksi kebakaran ini yaitu, setelah api atau asap yang muncul terdeteksi, alat hanya akan memberikan atau membunyikan alarm saja.

3.2 Sistem Yang Diusulkan

Pada tahap ini akan dilakukan pembuatan modul sistem informasi umum atau menyeluruh, diagram konteks bertujuan untuk memberikan gambaran kepada sistem analisis pembuatan program mengenai input kedalam proses dan apa yang dihasilkan output. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

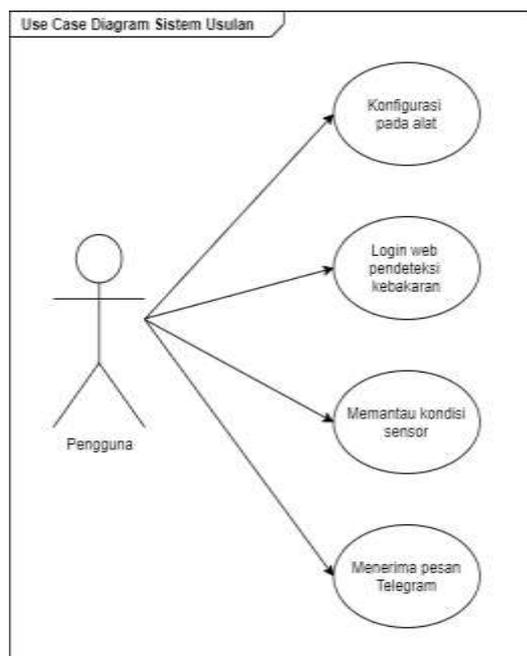


Gambar 2. Activity Diagram Sistem Yang Diusulkan

3.3 Perancangan *Unified Modelling Language (UML)*

3.3.1 Use Case Diagram

Use Case Diagram dibuat agar dapat mengetahui apa yang dilakukan oleh pengguna yang terhubung dengan proses yang ada pada sistem. Pada tahap ini akan menjelaskan apa saja yang dilakukan oleh pengguna pada alat pendeteksi kebakaran.

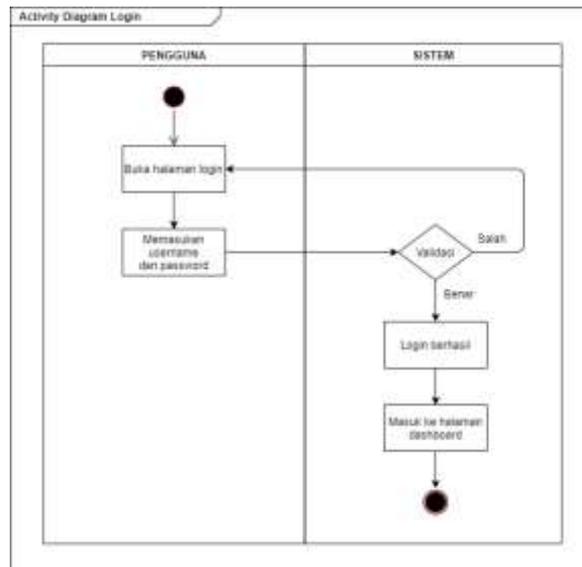


Gambar 3. Use Case Diagram alat pendeteksi kebakaran

3.3.2 Activity Diagram

Activity Diagram merupakan gambaran aliran kerja atau aktifitas dari sebuah sistem atau perangkat lunak yang sedang dirancang. Diagram ini juga berguna untuk menggambarkan paralelisme, percabangan, dan aliran konkuren dari suatu sistem. Pada tahap perancangan ini akan dijelaskan aliran kerja pada sistem yang disusulkan. *Activity Diagram* akan dijelaskan berikut ini.

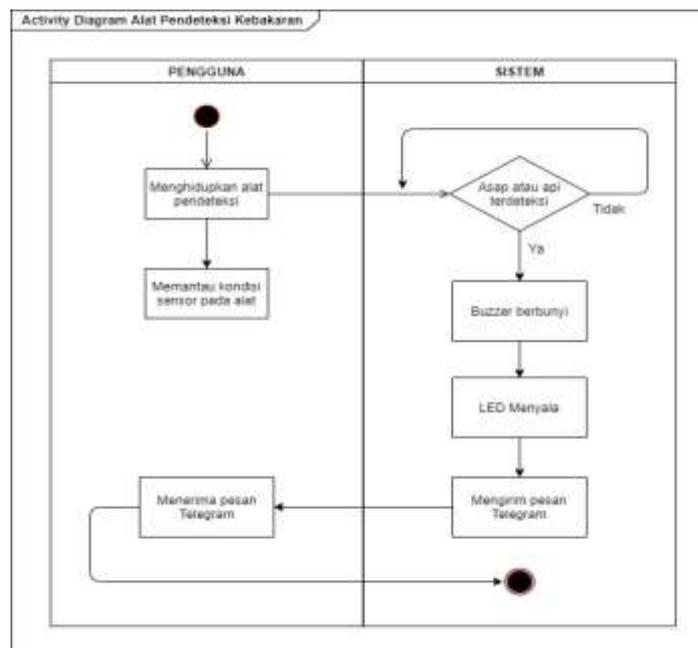
a. Activity Diagram Login



Gambar 4. Activity Diagram Login

Pengguna harus melalui proses login terlebih dahulu dengan memasukkan *username* dan *password* yang sesuai, sebelum akhirnya dapat mengakses dashboard pada web pendeteksi kebakaran.

b. Activity Diagram Alat Pendeteksi Kebakaran

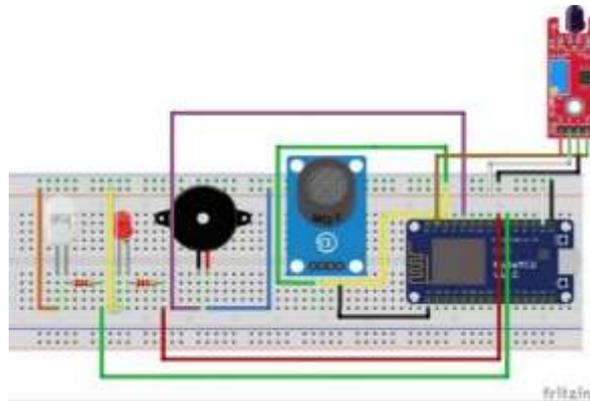


Gambar 5. Activity Diagram Alat Pendeteksi Kebakaran

3.4 Perancangan Alat

Perancangan alat pendeteksi kebakaran ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU ESP8266 sebagai komponen utamanya yang nantinya akan digabungkan dengan komponen-komponen lainnya seperti sensor api, sensor asap MQ-2, *Buzzer*, dan LED. Selain itu software Arduino IDE juga diperlukan untuk memprogram mikrokontroler tersebut.

Perancangan alat pendeteksi kebakaran ini ditujukan sebagai sistem keamanan pada rumah serta alat peringatan dini jika terjadi kebakaran di rumah agar pemilik rumah dapat mengantisipasi terjadinya kebakaran yang menyebabkan kerugian yang besar. Alat pendeteksi kebakaran ini juga terhubung dengan jaringan internet atau WiFi yang dapat mengirimkan pesan melalui telegram kepada pemilik rumah ketika alat mendeteksi adanya api atau asap yang memungkinkan pemilik rumah tetap mendapatkan informasi ketika terjadi kebakaran walau sedang meninggalkan rumah.



Gambar 6. Rangkaian Perancangan Alat Pendeteksi Kebakaran

3.5 User Interface

Rancangan antar muka merupakan proses yang digunakan desainer untuk membuat tampilan dalam perangkat lunak atau perangkat terkomputerisasi, dengan fokus pada tampilan atau gaya. Tujuan dari desainer UI adalah untuk membuat desain antarmuka yang membuat pengguna mudah untuk digunakan dan menyenangkan. Untuk membentuk program aplikasi komputer seorang programmer analis harus membuat tampilan yang menarik dan baik untuk digunakan. Tujuan penulisan ini untuk memberi gambaran tentang rancangan layar yang baik dan terstruktur. Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yaitu suatu metode penelitian yang ditujukan untuk menggambarkan fenomena-fenomena yang ada, yang berlangsung saat ini atau saat yang lampau. Berikut ini merupakan rancangan antar muka yang dibuat oleh peneliti, antara lain:

3.5.1 Tampilan Login

Login

Gambar 7. Tampilan Login

Gambar diatas merupakan *form* login bagi pengguna agar dapat mengakses dashboard pada web sistem pendeteksi kebakaran.

3.5.2 Tampilan Dashboard



Gambar 8. Tampilan *Dashboard*

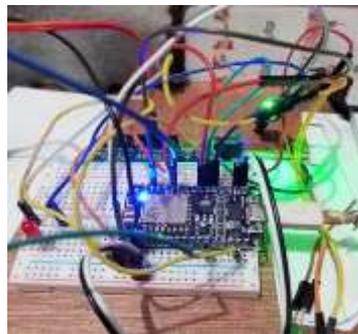
Tampilan diatas merupakan tampilan dashboard pada web pendeteksi kebakaran yang dapat menampilkan kondisi pada kedua sensor api dan asap. Ketika api atau asap dideteksi oleh sensor, maka status interface pada sensor akan berubah.

4. IMPLEMENTASI

4.1 Implementasi Perancangan Alat

Berikut ini adalah gambar yang diambil pada saat proses implementasi alat :

- a. NodeMCU ESSP8266



Gambar 9. NodeMCU ESP8266

Alat ini merupakan komponen utama yang digunakan untuk mengolah program yang sudah dibuat dan menjalankan komponen-komponen pendukung lainnya. Jenis NodeMCU yang digunakan pada penelitian ini yaitu NodeMCU Amica dengan chip mikrokontroler ESP8266.

- b. Modul Sensor Api



Gambar 10. Modul Sensor Api

Modul ini berfungsi sebagai alat pendeteksi api yang telah dihubungkan dengan mikrokontroler NodeMCU. Modul sensor yang digunakan adalah modul sensor api SEN-0004 yang memiliki rentang spektrum 760nm ~ 1100nm.

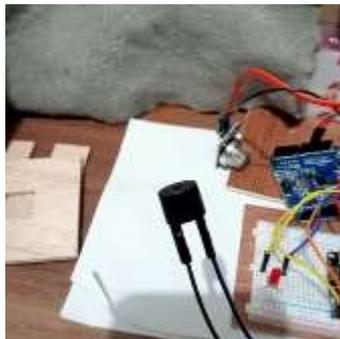
c. Modul Sensor Asap



Gambar 11. Modul Sensor Asap

Modul ini merupakan alat yang digunakan untuk mendeteksi asap jika kebakaran terjadi. Selain asap, modul ini juga dapat mendeteksi gas LPG, *i-butane*, *propane*, *methane*, *alcohol*, dan *hydrogen*. Modul pendeteksi asap yang digunakan pada penelitian ini merupakan modul asap MQ-2 dengan *dual output* analog dan digital.

d. Modul *Buzzer*



Gambar 12. Modul *Buzzer*

Modul ini berperan sebagai alarm yang akan berbunyi ketika sensor pendeteksi api atau asap mendeteksi adanya api atau asap. Modul yang digunakan adalah modul *buzzer* dengan tegangan 3V.

e. *Casing* Alat Pendeteksi



Gambar 13. *Casing* Alat Pendeteksi

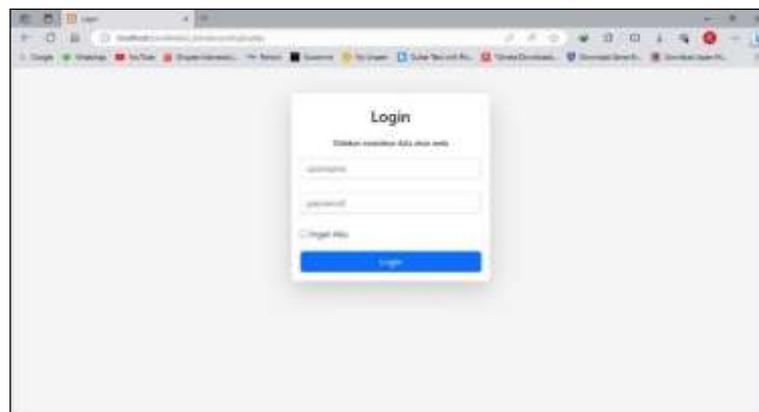
Casing alat pendeteksi ini menggunakan papan triplex dengan ketebalan 4mm. Di dalam casing ini alat pendeteksi kebakaran telah dirancang dan digabungkan seperti NodeMCU, modul pendeteksi asap, modul pendeteksi api, LED, dan *buzzer*, serta komponen yang lainnya. Alat pendeteksi ini juga menggunakan *powerbank* sebagai suplai tenaga utama pada modul-modul sensor melalui NodeMCU.

4.2 Implementasi Perancangan *User Interface*

Tampilan antarmuka (*user interface*) adalah salah satu layanan yang disediakan sistem operasi sebagai sarana interaksi antar pengguna dengan sistem operasi. Antarmuka adalah sebuah komponen dari sistem operasi yang berinteraksi secara langsung dengan pengguna. Pada tampilan yang dipakai pada penelitian ini adalah *Grapical User Interface* (GUI). Berikut ini adalah implementasi antarmuka nya:

4.2.1 Tampilan Login

Tampilan login merupakan tampilan awal bagi pengguna untuk mengakses *dashboard website* sistem pendeteksi kebakaran.



Gambar 14. Tampilan Login

4.2.2 Tampilan Dashboard

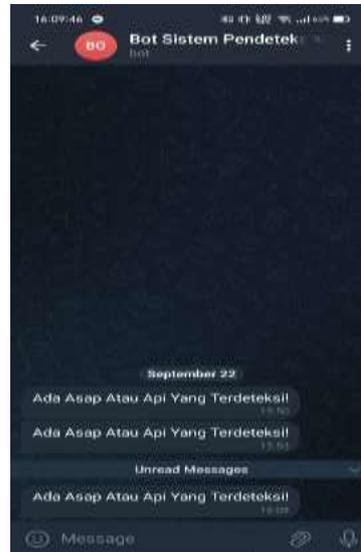
Tampilan dashboard merupakan tampilan awal bagi pengguna agar dapat melihat kondisi sensor pada alat. Pada halaman ini, pengguna dapat memantau kondisi dari kedua sensor yang akan berubah ketika sensor api atau asap mendeteksi adanya api atau asap yang berpotensi menyebabkan kebakaran.

a. Tampilan Awal *Dashboard*



Gambar 15. Tampilan Awal *Dashboard*

4.2.3 Tampilan Pesan Telegram



Gambar 16. Tampilan Pesan Telegram

Ketika alat pendeteksi kebakaran mendeteksi adanya api atau asap yang berpotensi menyebabkan kebakaran, Alat pendeteksi akan segera mengirimkan pesan melalui aplikasi telegram yang sudah terhubung oleh NodeMCU.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT ini menggunakan mikrokontroler NodeMCU sebagai perangkat utama dan menggunakan dua buah sensor sebagai alat pendeteksinya, yaitu sensor api SEN-0004 dan sensor asap MQ-2.

Alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT ini juga dapat mengirimkan notifikasi pesan melalui aplikasi Telegram kepada pemilik rumah dan dapat memantau kondisi dari pada kedua sensor yang dapat dilihat pada website pendeteksi kebakaran apabila sensor mendeteksi adanya api atau asap yang berpotensi menyebabkan kebakaran.

REFERENCES

- Adiguna, A. R., Saputra Chandra, M., & Pradana, F. (2018). Analisis dan Perancangan Sistem Informasi Manajemen Gudang pada PT Mitra Pinasthika Mulia Surabaya. *Pengantar Sistem Informasi*, 2(2), 612–621. <https://doi.org/10.1016/j.humimm.2008.04.008>.
- Ahmad Izzinnahdi, R. A. (2021). Sistem Pemantauan Kondisi Air Hidroponik Berbasis Internet of Things Menggunakan NodeMCU ESP8266. *JOURNAL OF TELECOMMUNICATION, ELECTRONICS, AND CONTROL ENGINEERING (JTECE)*, 56-63.
- Arafa Sudarta, F. F. (2022). Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran Dan Monitoring Berbasis IoT Dengan Microcontroller NodeMCU. *Bina Insani ICT Journal*, 22-23.
- Dedy Hamdani, E. H. (2019). Rancang Bangun Alat Pendeteksi Asap Rokok Dan Nyala Api Untuk Peningkatan Kesehatan Dan Kebakaran Berbasis Arduino Uno Dan GSM SIM900A. *JURNAL ILMU FISIKA – VOL.11 NO. 1 (2019)*, 37-46.
- Edi Haerulah, S. I. (2017). Aplikasi E-commerce Penjualan Souvenir Pernikahan Pada Toko "XYZ". *Jurnal PROSISKO*, 43-47.
- Fitri Febrianti, S. A. (2021). IMPLEMENTASI IoT(Internet Of Things) MONITORING KUALITAS AIR DAN . *JATI (Jurnal Mahasiswa Teknik Informatika)* , 171-178.
- Irsyad, H. (2018). Penerapan Metode Waterfall Pada Aplikasi Perumahan Di Kota Palembang Berbasis Web Mobile (Studi Kasus Pt. Sandaran Sukses Abadi). *JUTIM*, 9-18.
- Kadir, A. (2013). Panduan Praktis Mempelajari Aplikasi Menggunakan Arduino. *PenerbitAndi, Yogyakarta*.



- Kustori. (2017). Rancangan Alat Kontrol Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis . *Jurnal Penelitian Vol. 2 No.3 (2017)*.
- Mifza Ferdian Putra, A. H. (2017). RANCANG BANGUN ALAT PENDETEKSI KEBOCORAN GAS LPG DENGAN SENSOR MQ-6 BERBASIS MIKROKONTROLER MELALUI SMARTPHONE ANDROID SEBAGAI MEDIA INFORMASI. *Jurnal Informatika Mulawarman Vol. 12, No. 1, Februari 2017* .
- Misalkar, A. W. (2015). Review of Internet of Things in development of smart cities with data management & privacy. *2015 International Conference on Advances in Computer Engineering and Applications*, 189-195.
- Mufidah, N. L. (2018). SISTEM INFORMASI CURAH HUJAN DENGAN NODEMCU BERBASIS . *Ubiquitous : Computers and its Applications Journal*, 25-34.
- Muhammad Tabrani, I. R. (2019). Implementasi Metode Waterfall Pada Program Simpan Pinjam Koperasi Subur Jaya Mandiri Subang. *Jurnal Interkom*, 44-53.
- Mulyani, S. (2016). Metode Analisa dan Perancangan Sistem. *Bandung: Abdi Sistematika*.
- P. Suresh J, V. D. (2014). A State of the Art Review on the Internet of Things (IoT) history, technology and fields of deployment. *2014 International conference on science engineering and management research (ICSEMR)*, 1-8.
- Pasaribu, J. S. (2017). Penerapan Framework YII Pada Pembangunan Sistem PPDB SMP BPPI Baleendah Kabupaten Bandung. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*.
- Rijanto, B. B. (2010). Kebakaran dan perencanaan pembangunan/ B. Boedi Rijanto. *Jakarta: Mitra Wacana Media*.
- Sukma, A. A. (2018). Rancang Bangun Sistem Penginformasi Titik Api Pada Kebakaran Rumah Berbasis Sms Gateway Arduino. *Ubiquitous: Computers and its Applications Journal* , 55-60.
- Sye Loong Keoh, S. S. (2014). Securing the Internet of Things: A Standardization Perspective. *IEEE Internet of things Journal*, 265-275.
- Tohari, H. (2014). Pendekatan Sistem Informasi. *Jakarta: Andi Publisher*.
- Wahyu Kusuma Raharja, R. R. (2021). PURWARUPA ALAT PENDETEKSI KEBAKARAN JARAK JAUH . *Electro Luceat*, 188-206.
- Yudi Susanto, M. T. (2022). Pengukuran Dan Pendataan Zat Cair Toluene Dengan Akses Rfid Berbasis . *Yayasan Kita Menulis*, 382-395.
- Yulia Darnita, A. D. (2021). Prototype Alat Pendeksi Kebakaran . *JURNAL INFORMATIKA UPGRIS Vol. 7, No. 1 JUNI 2021 P/E-ISSN: 2460-4801/2447-6645*, 31-35.