
Rancang Bangun Sistem Deteksi dini Kebakaran di Rumah Menggunakan Smart Home Berbasis IoT

Hendy Indrawan Sunardi¹, Aidil Saputra Kirsan^{*2}, Irma Fitria³, Alvian Hayyu Diansa P⁴

Program Studi Sistem Informasi, Jurusan Matematika dan Teknologi Informasi, Institut Teknologi Kalimantan

Email: ¹hendyindrawan@lecturer.itk.ac.id, ^{*2}aidil@lecturer.itk.ac.id, ³irma.fitria@lecturer.itk.ac.id, ⁴alvianhayyu@gmail.com

(Naskah masuk: 18 September 2023, diterima untuk diterbitkan: 11 November 2023)

Abstrak: CV. XYZ Balikpapan adalah perusahaan yang spesialis dalam perawatan dan perbaikan laptop serta komputer. Saat melaksanakan layanan ini, seringkali menghadapi masalah dengan listrik yang tidak stabil, yang bisa menyebabkan korsleting dan overheating. Untuk mengatasi hal ini, perusahaan mengembangkan perangkat dengan sensor api dan situs web menggunakan kerangka kerja Laravel. Mereka menerapkan metode Personal Extreme Programming (PXP) dalam proses ini untuk mendeteksi kebakaran. Hasil penelitian ini adalah perangkat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) yang menggunakan komponen seperti modul Flame Sensor, DHT-11, Buzzer, LED, Nodemcu ESP8266, dan situs web dengan fitur utama seperti Beranda, Akun, Lokasi, Struktur, dan Profil. Tahapan yang dilakukan yaitu Requirement, Planning, Iteration Initialization, Design, Implementation, System Testing, dan Retrospective. Pengujian mencakup Black Box Testing pada situs web dengan 10 skenario fungsional, dan pengujian perangkat pendeteksi kebakaran pada jarak yang bervariasi antara 2 cm hingga 20 cm dari sumber api. Alat yang dirancang dapat menghindari timbulnya kebakaran di dalam gedung memiliki manfaat ganda, yakni melindungi perusahaan dari potensi kerugian dan menjaga keamanan serta aset perusahaan, serta melindungi keselamatan pekerja dari risiko bencana kebakaran.

Kata Kunci – Alat Pendeteksi Kebakaran; Personal Extreme Programming; Black Box Testing

Design and Build Early Fire Detection System in Homes Using IoT-based Smart Home

Abstract: CV. XYZ Balikpapan is a company specializing in laptop and computer maintenance and repair. While providing this service, they often face issues with unstable electricity, which can lead to short circuits and overheating. To address this, the company has developed a device with fire sensors and a website using the Laravel framework. They implemented the Personal Extreme Programming (PXP) method in this process to detect fires. The result of this research is an Internet of Things (IoT)-based fire detection device using components such as the Flame Sensor module, DHT-11, Buzzer, LED, Nodemcu ESP8266, and a website with main features such as Home, Account, Location, Structure, and Profile. The stages carried out include Requirement, Planning, Iteration Initialization, Design, Implementation, System Testing, and Retrospective. Testing includes Black Box Testing on the website with 10 functional scenarios, and testing of the fire detection device at varying distances between 2 cm to 20 cm from the fire source. The designed device can prevent fires inside buildings and has dual benefits: protecting the company from potential losses and safeguarding the company's security and assets, as well as protecting workers' safety from fire disaster risks.

Keywords – Fire Detection Device; Personal Extreme Programming; Black Box Testing

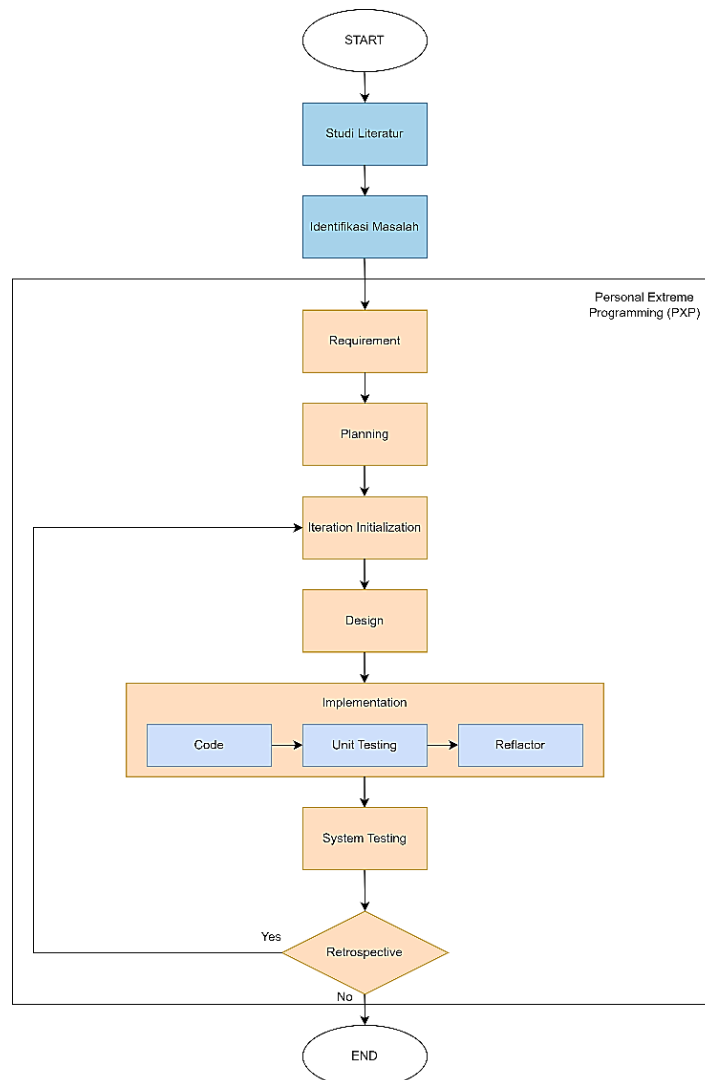
1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi saat ini, internet dapat digunakan untuk mengakses peralatan elektronik seperti lampu rumah, kipas, dan berbagai peralatan lain yang dapat dikendalikan melalui jaringan internet. Ini dikenal sebagai Internet of Things (IoT) [1-5], suatu teknologi yang memungkinkan perangkat keras dan data berkomunikasi, dikendalikan, dan diatur melalui internet. Penggunaan teknologi IoT [6-10] dapat diterapkan dalam berbagai bisnis, termasuk di CV.

XYZ Balikpapan, sebuah perusahaan yang menyediakan barang dan jasa serta layanan perbaikan dan perawatan laptop dan komputer.

Selama proses perbaikan, stabilitas listrik menjadi perhatian utama. Meskipun arus listrik di wilayah perusahaan relatif stabil, proses perbaikan seperti pengujian komponen komputer yang bermasalah dapat menyebabkan panas berlebih dan berpotensi memicu kebakaran. Oleh karena itu, penggunaan metode Personal Extreme Programming (PXP) [4] dalam merancang alat pendeteksi kebakaran berbasis IoT dan situs web dengan framework Laravel sebagai antarmuka pengguna (UI) adalah langkah yang tepat. Metode PXP digunakan untuk memudahkan komunikasi yang cukup baik antara pengembang dan stakeholder. Dengan alat ini, CV. XYZ Balikpapan dapat mencegah potensi kebakaran di dalam bangunan mereka, melindungi perusahaan, asetnya, dan keselamatan pekerjaanya dari bahaya kebakaran.

2. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Diagram Alir Metode Penelitian

2.1. Studi Literatur

Referensi dikumpulkan dari berbagai sumber, seperti e-book, jurnal, dan artikel ilmiah yang relevan dengan subjek penelitian.

2.2. Identifikasi Masalah

Setelah mengevaluasi studi literatur, langkah selanjutnya adalah mengidentifikasi permasalahan dengan mengumpulkan informasi mengenai isu yang dialami oleh CV. XYZ Balikpapan.

2.3. Requirement

Ini adalah tahapan yang dilakukan untuk menentukan persyaratan dan sistem yang diinginkan oleh mitra dalam konteks penelitian ini.

2.4. Planning

Langkah untuk mengidentifikasi semua tugas kunci yang harus diselesaikan dan mendistribusikan tugas-tugas tersebut secara tepat dalam jadwal pengembangan sistem perangkat lunak.

2.5. Pengujian dan Analisis

Tahapan di mana sistem dirancang dan dikembangkan sesuai dengan rencana yang telah disusun pada tahap perencanaan.

2.6. Design

Langkah dalam perancangan sistem yang mencakup pembuatan Use Case Diagram, Entity Relationship Diagram, dan skema rangkaian alat.

2.7. System Testing

Ini adalah pengujian yang mengonfirmasi keabsahan sistem perangkat lunak yang telah dibangun dalam penelitian ini.

2.8. Retrospective

Tahapan di mana kesimpulan ditarik berdasarkan hasil dari sistem yang telah dibangun.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Requirement

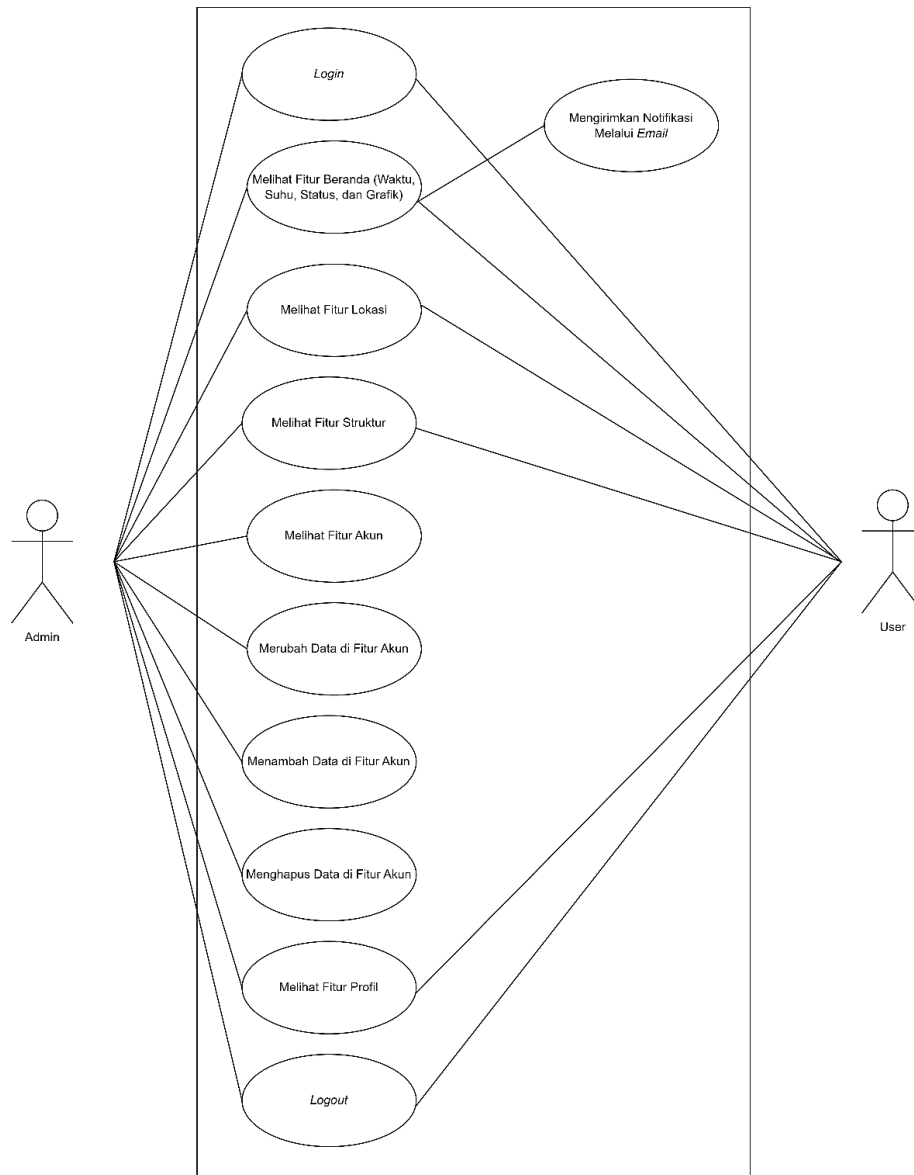
Pada tahapan ini, terdapat analisis kebutuhan untuk membangun alat pendeteksi kebakaran berbasis IOT dari segi Perangkat Keras dan Perangkat Lunak seperti berikut:

- a) Kebutuhan Perangkat Keras
 - 1) Nodemcu ESP8266
 - 2) Flame Sensor
 - 3) DHT-11
 - 4) Buzzer
 - 5) LED
 - 6) Breadboard
 - 7) Fake CCTV
- b) Kebutuhan Perangkat Lunak
 - 1) XAMPP
 - 2) Visual Studio Code
 - 3) Arduino IDE
 - 4) MySQL

5) Google Chrome

3.2. Planning

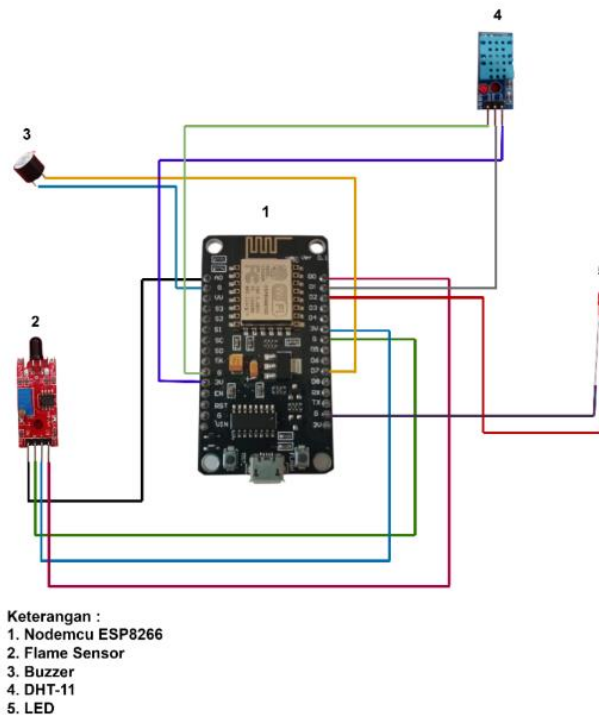
Pada tahapan ini, dijelaskan actor yang terlibat dalam menggunakan Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis IOT, terdapat Use Case Diagram pada Alat Pendeteksi Kebakaran dan Website yang dibuat :



Gambar 2. Use Case Diagram Actor

3.3. Iteration Initialization dan Design

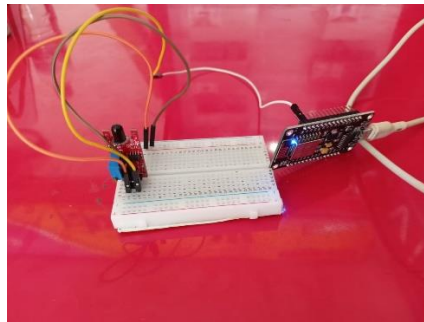
Pada tahap ini dilakukan proses pengerjaan dari masing-masing iterasi, terdapat 3 iterasi dalam pengerjaan alat ini yaitu Pengerjaan Alat (Hardware), Pengerjaan Website (Software), dan Packaging Alat (Finishing). Berikut tampilan desain skema alat yang akan dibuat :



Gambar 3. Skema Alat

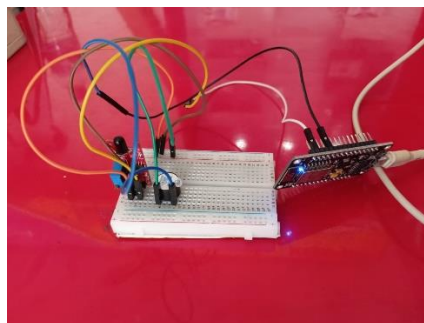
3.4. Implementation

Dalam langkah ini, dilakukan proses penulisan kode sistem pada setiap iterasi yang menghasilkan alat pendeteksi kebakaran serta situs web dengan beberapa halaman seperti Beranda, Lokasi, Struktur, Profil, dan Akun, yang dapat ditemukan pada ilustrasi berikut:



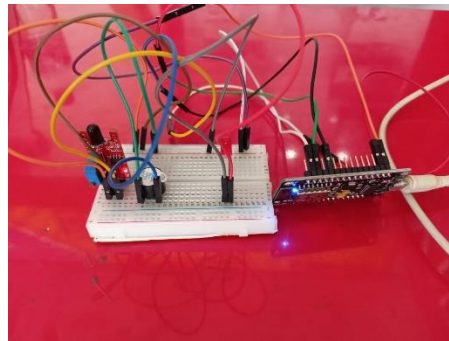
Gambar 4. Perakitan Modul Nodemcu ESP8266

Langkah awal melibatkan penyusunan modul Nodemcu ESP8266 sebagai board yang menghubungkan semua modul, termasuk modul Flame Sensor yang berfungsi untuk mendeteksi keberadaan api.



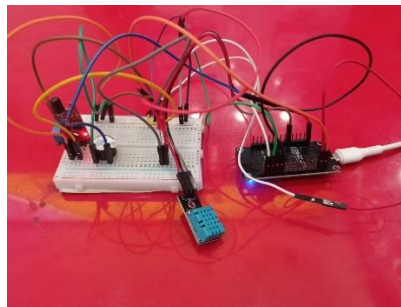
Gambar 5. Perakitan Modul Buzzer

Kemudian, langkah berikutnya adalah merakit dan mengatur konfigurasi pada modul buzzer sebagai penanda suara ketika ada deteksi api pada perangkat. Ini dilakukan dengan menghubungkannya melalui kabel penghubung ke pin yang sesuai, dan modul buzzer ditambahkan ke papan percobaan (breadboard) secara langsung.



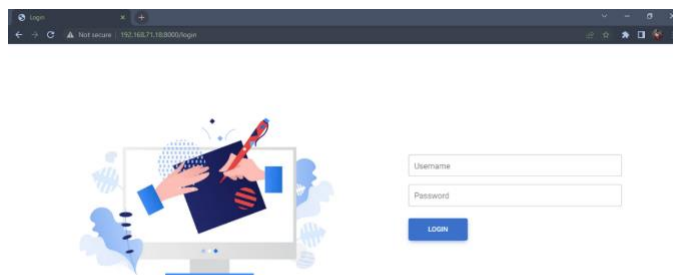
Gambar 6. Perakitan Modul LED

Langkah berikutnya melibatkan merakit modul LED sebagai lampu indikator ketika terjadi deteksi api pada perangkat, dan kemudian menghubungkannya dengan kabel penghubung sesuai dengan pin yang sesuai. Modul LED ini juga ditambahkan secara langsung ke breadboard.



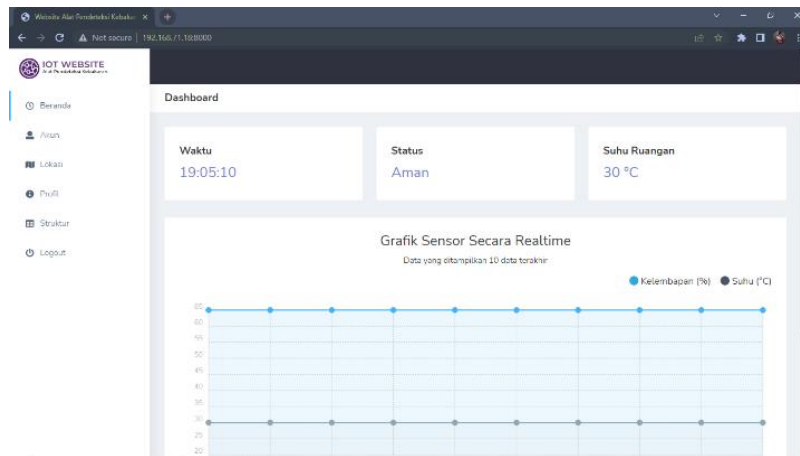
Gambar 7. Perkaitan Modul DHT-11

Tahap akhir melibatkan perakitan modul DHT-11 yang digunakan untuk mengukur suhu dalam ruangan dan tingkat kelembapan udara. Modul ini dihubungkan dengan kabel penghubung sesuai dengan pin yang sesuai, dan modul DHT-11 ini juga dimasukkan langsung ke dalam breadboard.



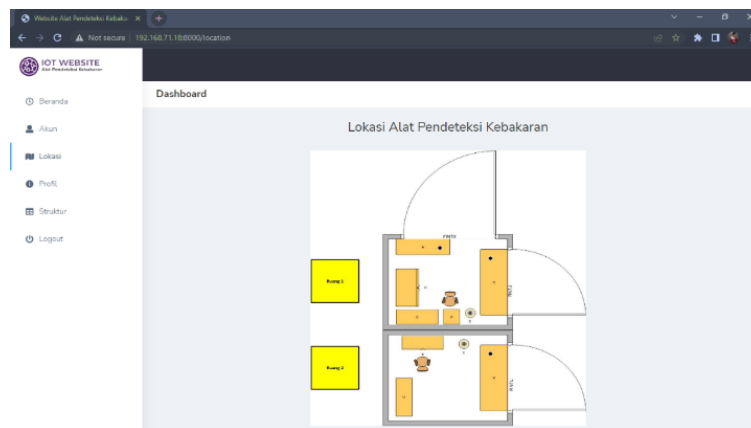
Gambar 8. Fitur Login

Ada dua pihak yang bisa melakukan masuk ke dalam sistem, yaitu administrator (admin) dan pengguna (user). Dengan memasukkan username dan kata sandi, pihak yang bersangkutan akan masuk ke dalam situs web pemantauan alat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) sesuai dengan peran atau wewenang masing-masing.



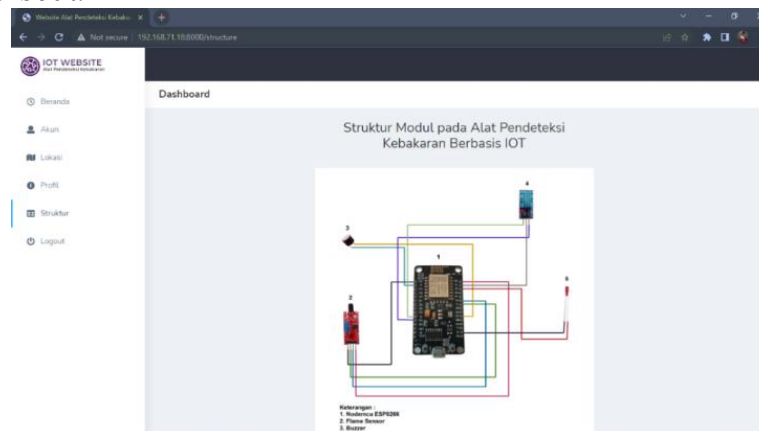
Gambar 9. Fitur Beranda

Pada fitur ini menampilkan keterangan dari alat pendeteksi kebakaran yang dibuat yaitu waktu secara realtime, status alat, suhu ruangan, dan grafik kelembapan dan suhu.



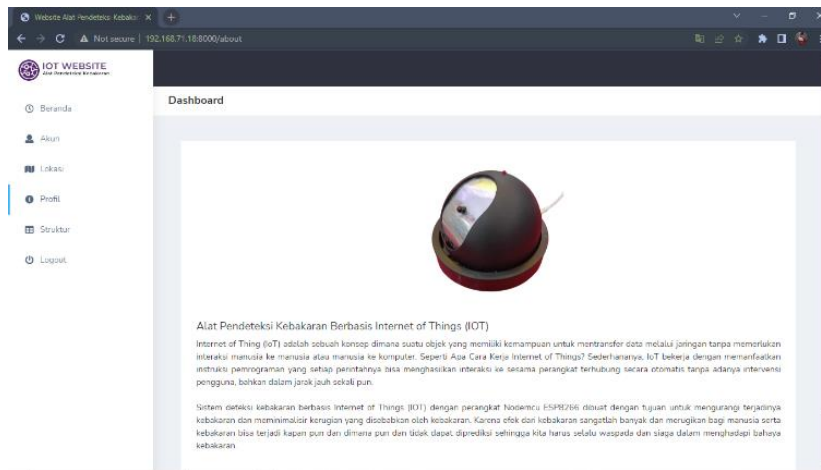
Gambar 10. Fitur Lokasi

Fitur ini menampilkan denah ruangan yang dilokasikan untuk alat pendeteksi kebakaran berbasis IOT yang dibuat.



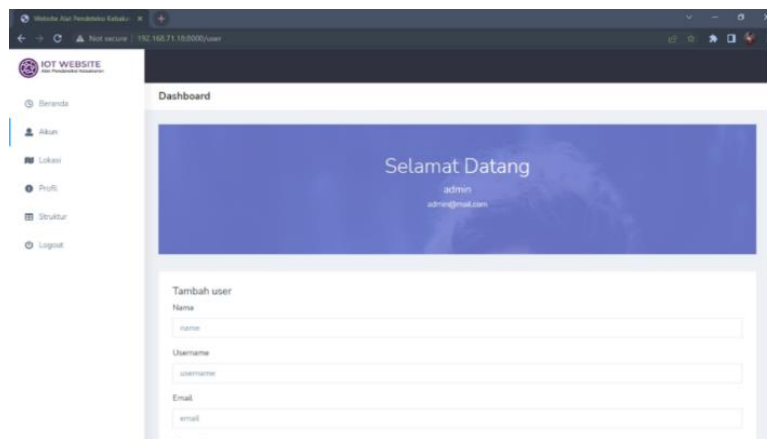
Gambar 11. Fitur Struktur

Fitur ini menampilkan struktur atau skema dari alat pendeteksi kebakaran berbasis IOT yang dibuat, modul-modul apa saja yang digunakan seperti modul Nodemcu ESP8266, modul flame sensor, modul DHT-11, modul Buzzer, dan modul LED.



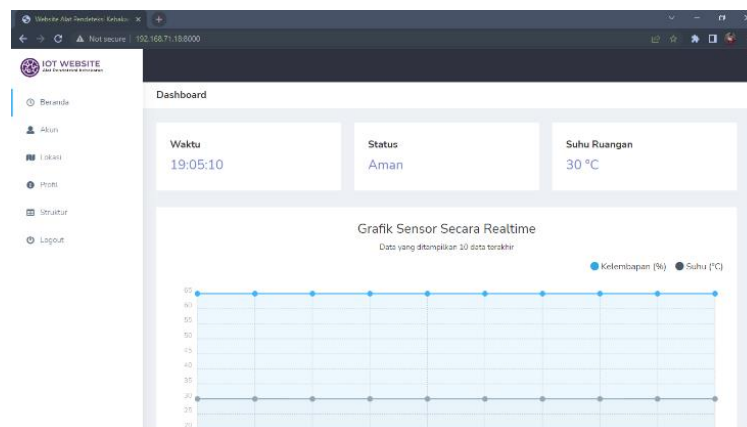
Gambar 12. Fitur Profil

Fitur ini menampilkan penjelasan mengenai Internet of Things (IOT) dan definisi alat pendeteksi kebakaran secara umum.



Gambar 13. Fitur Akun

Fitur ini menampilkan akun siapa saja yang dapat login dan mendapatkan notifikasi ketika alat pendeteksi kebakaran berbasis IOT berhasil mendeteksi api.



Gambar 14. Fitur Logout

Pengguna melakukan logout atau keluar dari website pada menu logout yang ada pada website

3.5. System Testing dan Retrospective

Pada tahap ini dilakukan proses pengujian sistem dengan menggunakan metode Black Box Testing, selanjutnya dilakukan proses penarikan kesimpulan terkait implementasi sistem dari masing-masing iterasi pada tahap Retrospective. Berikut ini merupakan tabel pengujian sistem dengan menggunakan metode Black Box Testing:

a) Pengujian pada Website

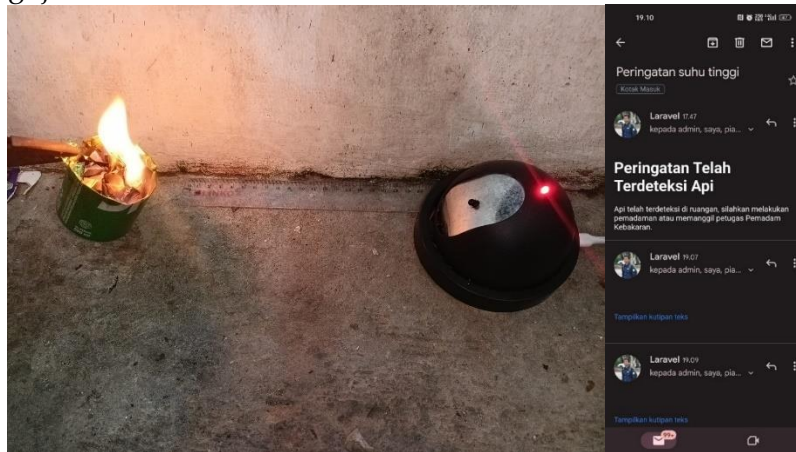
Tabel 1. Pengujian pada Website

No	Kelas Uji	Skenario Test	Hasil yang Didapatkan	Hasil Aktual
1	Pengujian <i>Login</i> ke <i>Website</i>	Kolom <i>username</i> atau <i>password</i> diisi dengan data yang benar.	Pengguna berhasil masuk ke dalam <i>website</i> .	Sesuai
2	Pengujian Masuk ke Menu Beranda	Pengguna berhasil masuk ke halaman Beranda dengan keadaan sudah <i>Login</i>	Pengguna berhasil masuk ke <i>website</i> dengan menampilkan halaman Beranda.	Sesuai
3	Pengujian Masuk ke Menu Lokasi	Pengguna berhasil masuk ke halaman Lokasi dengan keadaan sudah <i>Login</i>	Pengguna berhasil masuk ke <i>website</i> dengan menampilkan halaman Lokasi.	Sesuai
4	Pengujian Masuk ke Menu Struktur	Pengguna berhasil masuk ke halaman Struktur dengan keadaan sudah <i>Login</i>	Pengguna berhasil masuk ke <i>website</i> dengan menampilkan halaman Struktur.	Sesuai
5	Pengujian Masuk ke Menu Profil	Pengguna berhasil masuk ke halaman Profil dengan keadaan sudah <i>Login</i>	Pengguna berhasil masuk ke <i>website</i> dengan menampilkan halaman Profil.	Sesuai
6	Pengujian Masuk ke Menu Akun	Pengguna berhasil masuk ke halaman Akun dengan keadaan sudah <i>Login</i>	Pengguna berhasil masuk ke <i>website</i> dengan menampilkan halaman Akun.	Sesuai
7	Pengujian Menambahkan Data pada Menu Akun	Pengguna menginput data berupa huruf dan angka pada kolom yang kosong.	Data berhasil ditambahkan pada menu Akun.	Sesuai
8	Pengujian Merubah Data pada Menu Akun	Pengguna merubah data pada salah satu kolom.	Pengguna berhasil merubah salah satu data.	Sesuai
9	Pengujian Menghapus Data pada Menu Akun	Pengguna menghapus salah satu akun pada kolom.	Pengguna berhasil menghapus salah satu data.	Sesuai
10	Pengujian <i>Logout</i> dari <i>Website</i>	Pengguna berhasil <i>logout</i> dari <i>website</i>	Pengguna berhasil keluar dari <i>website</i> dan kembali ke halaman <i>login</i> .	Sesuai

b) Pengujian pada Alat

Pada Gambar 15, pengujian dilakukan dengan mengukur jarak antara perangkat pendeteksi api dan sumber api dalam kisaran 0 hingga 20 cm. Dalam penelitian ini, jarak deteksi diukur secara manual dengan menggunakan penggaris, dan sumber api dibuat dalam simulasi dengan menggunakan korek api, lilin, dan sampah yang dibakar. Tujuan dari pengujian ini adalah memastikan bahwa perangkat pendeteksi mampu mengidentifikasi kebakaran dalam rentang jarak

yang diinginkan. Selanjutnya, notifikasi hasil berhasil akan dikirimkan melalui email. Berikut adalah hasil dari pengujian tersebut:



Gambar 15. Pengujian Sumber Api

Tabel 2. Hasil pengujian Korek Api

No	Jarak(cm)	Nilai Sensor Api	Indikator Sensor Api (LED)	Buzzer	Notifikasi Email
1	2	46.00	ON	ON	Terkirim
2	4	50.00	ON	ON	Terkirim
3	6	93.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
4	8	1073.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
5	10	1080.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
6	20	1080.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim

Tabel 3. Hasil pengujian Lilin

No	Jarak(cm)	Nilai Sensor Api	Indikator Sensor Api (LED)	Buzzer	Notifikasi Email
1	2	45.00	ON	ON	Terkirim
2	4	49.00	ON	ON	Terkirim
3	6	89.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
4	8	1072.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
5	10	1080.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim
6	20	1080.00	OFF	OFF	Tidak Terkirim

Tabel 4. Hasil pengujian Sampah Terbakar

No	Jarak(cm)	Nilai Sensor Api	Indikator Sensor Api (LED)	Buzzer	Notifikasi Email
1	2	38.00	ON	ON	Terkirim
2	4	38.00	ON	ON	Terkirim
3	6	38.00	ON	ON	Terkirim
4	8	38.00	ON	ON	Terkirim
5	10	38.00	ON	ON	Terkirim
6	20	46.00	ON	ON	Terkirim

Berdasarkan data di atas maka didapatkan hasil kesimpulan dari comparative analysis adalah sebagai berikut :

- Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis Internet Of Things (IOT) telah berhasil dibuat.
- Website sebagai antarmuka (UI) Alat Pendeteksi Kebakaran Berbasis IOT berhasil dibuat dan terintegrasi dengan alat.

- c. Semakin besar api yang muncul maka jarak deteksi alat akan semakin jauh dan sebaliknya, jika api yang muncul kecil maka jarak deteksi alat akan semakin pendek.

4. KESIMPULAN

Alat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) telah diimplementasikan di CV. XYZ Balikpapan. Alat ini dapat mengidentifikasi sumber api yang berpotensi menimbulkan kebakaran akibat korsleting listrik. Pengembangan alat pendeteksi kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) dilakukan dengan menggunakan komponen seperti modul Nodemcu ESP8266, Flame Sensor, DHT-11, Buzzer, dan LED, serta sebuah situs web sebagai antarmuka pengguna (UI) dengan beberapa fitur, termasuk Beranda, Lokasi, Struktur, Profil, dan Akun. Situs web ini dapat diakses oleh dua jenis pengguna, yaitu Admin dan User. Proyek ini berhasil diselesaikan dalam jangka waktu 28 hari dengan menggunakan Metode Personal Extreme Programming (PXP) untuk CV. XYZ Balikpapan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faisol Nur Rochim, Agung Nilogiri, R. (2018) 'Simulasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Asap Mq2, Sensor Suhu Lm35, Dan Modul Wifi Esp8266 Berbasis Mikrokontroler Arduino', Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember, 2, pp. 12-17. Available at: <http://repository.unmuhjember.ac.id/id/eprint/416>.
- [2] Hadi, S., Labib, R.P.M.D. and Widayaka, P.D. (2022) 'Perbandingan Akurasi Pengukuran Sensor LM35 dan Sensor DHT11 untuk Monitoring Suhu Berbasis Internet of Things', STRING (Satuan Tulisan Riset dan Inovasi Teknologi), 6(3), p. 269. Available at: <https://doi.org/10.30998/string.v6i3.11534>.
- [3] Hardyanto, R.H. (2017) 'Konsep Internet Of Things Pada Pembelajaran Berbasis Web', Jurnal Dinamika Informatika, 6(1), pp. 87-97.
- [4] Hikmah, N., Suradika, A. and Ahmad Gunadi, R.A. (2021) 'Metode Agile Untuk Meningkatkan Kreativitas Guru Melalui Berbagi Pengetahuan (Knowledge Sharing) (Studi Kasus: Sdn Cipulir 03 Kebayoran Lama, Jakarta', Instruksional, 3(1), p. 30. Available at: <https://doi.org/10.24853/instruksional.3.1.30-39>.
- [5] Lestari, G. and Savitri Puspaningrum, A. (2021) 'Sistem Pendukung Keputusan Pemberian Tunjangan Karyawan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (Ahp) Studi Kasus: Pt Mutiara Ferindo Internusa', Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi (JTISI), 2(3), pp. 38-48. Available at: <http://jim.teknokrat.ac.id/index.php/JTISI>.
- [6] Mariza Wijayanti (2022) 'Prototype Smart Home Dengan Nodemcu Esp8266 Berbasis Iot', Jurnal Ilmiah Teknik, 1(2), pp. 101-107. Available at: <https://doi.org/10.56127/juit.v1i2.169>.
- [7] Nugroho, A.A. and Setiyawati, N. (2019) 'Perancangan Dan Implementasi Aplikasi IT Investment Log Berbasis Web', JBASE - Journal of Business and Audit Information Systems, 2(1), pp. 38-47. Available at: <https://doi.org/10.30813/.v2i1.1502>.
- [8] Purnama Sari, D. and Wijanarko, R. (2020) 'Implementasi Framework Laravel pada Sistem Informasi Penyewaan Kamera (Studi Kasus di Rumah Kamera Semarang)', Jurnal Informatika dan Rekayasa Perangkat Lunak, 2(1), p. 32. Available at: <https://doi.org/10.36499/jinrpl.v2i1.3190>.
- [9] 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. Available at: <https://doi.org/10.33050/sensi.v8i2.2429>.
- [10] Ulum, F. and Muchtar, R. (2018) 'Pengaruh E-Service Quality Terhadap E-Customer Satisfaction Website Start-Up Kaosyay', Jurnal Tekno Kompak, 12(2), p. 68. Available at: <https://doi.org/10.33365/jtk.v12i2.156>.