

## Rancang Bangun Alat Kontrol dan Monitoring Sistem Pemadam Kebakaran Menggunakan ESP8266 Berbasis IoT Di PT. IMIP

M. Yusril Yusuf<sup>\*1</sup>, Muh. Anugrah Ramadhani<sup>2</sup>, Mutmainnah<sup>3</sup>, Julianti Habibuddin<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Politeknik ATI Makassar

e-mail: myusrilyusuf12@gmail.com<sup>\*1</sup>, muhdhani85@gmail.com<sup>2</sup>,  
mutmainnah@atim.ac.id<sup>3</sup>, juliantihabibuddin@atim.ac.id<sup>4</sup>

### Abstract

*In manual systems, an alarm is only activated when someone observes the incident and presses a button. Therefore, if a fire occurs in an empty area or if workers are not immediately aware of it, the fire can spread without early warning. Due to delayed detection, the potential for material losses, operational disruptions, and the risk of loss of life will increase significantly. Currently used fire detection systems are mostly conventional, thus having limitations in rapid response, automatic integration, and real-time reporting. This research aims to design and build an Internet of Things (IoT)-based fire alarm and extinguishing control system using the NodeMCU ESP8266 that can monitor fire conditions in real time and activate automatic fire extinguishers. This system utilizes fire and smoke sensors for early detection, and a water pump control module as the extinguishing actuator. Detection data is sent via a Wi-Fi connection to a web-based monitoring platform or Telegram application, thus enabling remote monitoring and rapid response to potential fires. Test results show that the system is able to detect fires in an average time of less than 2 seconds and send a notification to Telegram. Under simulated test conditions, this sensor is able to detect fire at a distance of 1 to 15 cm and at a distance of 16 to 25 cm it cannot detect fire. The implementation of this system is expected to improve work safety, minimize the risk of material loss, and support safer and more sustainable industrial practices.*

**Keyword:** NodeMCU ESP8266, Fire Extinguishing System, IMIP

### Abstrak

Pada sistem manual, alarm baru aktif ketika seseorang melihat kejadian dan menekan tombol, sehingga jika kebakaran terjadi saat area kosong atau pekerja tidak segera menyadarinya, api dapat berkembang tanpa peringatan dini. Akibat keterlambatan deteksi, potensi kerugian material, gangguan operasional, dan risiko korban jiwa akan meningkat secara signifikan. Sistem deteksi kebakaran yang digunakan saat ini sebagian besar masih bersifat konvensional, sehingga memiliki keterbatasan dalam respons cepat, integrasi otomatis, dan pelaporan real-time. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem kontrol alarm dan pemadam kebakaran berbasis Internet of Things (IoT) menggunakan NodeMCU ESP8266 yang dapat memantau kondisi kebakaran secara real-time dan mengaktifkan pemadam api otomatis. Sistem ini memanfaatkan sensor api dan sensor asap untuk deteksi dini, serta modul kendali pompa air sebagai aktuator pemadam. Data deteksi dikirimkan melalui koneksi Wi-Fi ke platform pemantauan berbasis web atau aplikasi telegram, sehingga memungkinkan pengawasan jarak jauh dan respons cepat terhadap potensi kebakaran. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem mampu mendeteksi kebakaran dalam waktu rata-rata kurang dari 2 detik dan mengirim notifikasi ke telegram, pada kondisi uji yang disimulasikan sensor ini mampu mendeteksi api dengan jarak 1 sampai 15 cm dan pada jarak 16 sampai 25 cm tidak dapat mendeteksi api. Implementasi sistem ini diharapkan dapat meningkatkan keselamatan kerja, meminimalkan risiko kerugian materi, serta mendukung praktik industri yang lebih aman dan berkelanjutan.

**Kata kunci:** NodeMCU ESP8266, Sistem Pemadam Api, IMIP

### 1. Pendahuluan

Indonesia Morowali Industrial Park (IMIP) di Sulawesi Tengah merupakan salah satu kawasan industri strategis nasional yang memiliki aktivitas operasional tinggi, khususnya dalam sektor pengolahan logam, pertambangan, dan manufaktur berat. Dengan padatnya peralatan

industri, penggunaan energi listrik berkapasitas besar, serta keberadaan bahan- bahan mudah terbakar, maka risiko kebakaran di kawasan ini sangat tinggi. Oleh karena itu, dibutuhkan sistem deteksi dan penanganan kebakaran yang andal, cepat, dan terintegrasi [1].

Namun, pada kenyataannya, banyak sistem alarm kebakaran yang digunakan di kawasan industri masih bersifat konvensional, seperti penggunaan smoke detector atau fire alarm manual yang tidak terhubung ke sistem kontrol jarak jauh. Sistem seperti ini memiliki keterbatasan dalam hal waktu respons, integrasi otomatis, serta pelaporan real- time. Keterlambatan dalam mendeteksi dan merespons kebakaran dapat berakibat fatal bagi keberlangsungan proses produksi maupun keselamatan pekerja [2].

Seiring dengan perkembangan teknologi Internet of Things (IoT), berbagai solusi monitoring dan kontrol kini dapat dibangun dengan biaya lebih efisien, jangkauan lebih luas, dan kustomisasi yang fleksibel. Salah satunya adalah penggunaan Node MCU ESP8266, sebuah mikrokontroler berbasis Wi-Fi yang mampu menghubungkan sistem sensor dan aktuator ke jaringan internet. Penerapan sistem seperti ini sangat relevan untuk IMIP, yang memiliki cakupan area luas dan jumlah unit produksi yang besar. Pengawasan keamanan kebakaran berbasis IoT akan membantu meningkatkan efisiensi pengawasan, mempercepat penanganan insiden, dan meminimalisir risiko kerugian akibat kebakaran [3],[4].

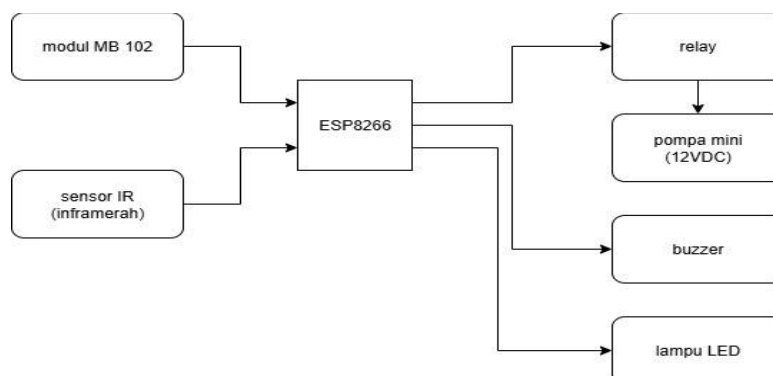
Beberapa penelitian menunjukkan bahwa solusi untuk mengatasi permasalahan di atas adalah sistem pendeteksi kebakaran dan pemadam api otomatis berbasis Internet of Things (IoT), alat ini dapat diintegrasikan secara online dengan adanya koneksi internet suatu informasi dapat tersampaikan dengan cepat [5]. IoT telah merevolusi cara berinteraksi dengan lingkungan. Konsep IoT bertujuan untuk memperluas manfaat konektivitas internet yang terus terhubung [6].

Kebakaran dapat menimbulkan kerugian yang cukup besar sehingga pendeteksi dan pemadam terhadap kebakaran sangatlah penting, oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk membangun sistem pendeteksi dan pemadam api berbasis IoT [7]. Sensor cerdas yang terhubung melalui jaringan memungkinkan kemampuan deteksi yang lebih baik dan respons yang lebih cepat. Dengan memanfaatkan teknologi IoT yang canggih, dapat dikembangkan sistem pendeteksi kebakaran yang lebih canggih yang dapat terhubung langsung dengan sistem pemadam api secara otomatis [4].

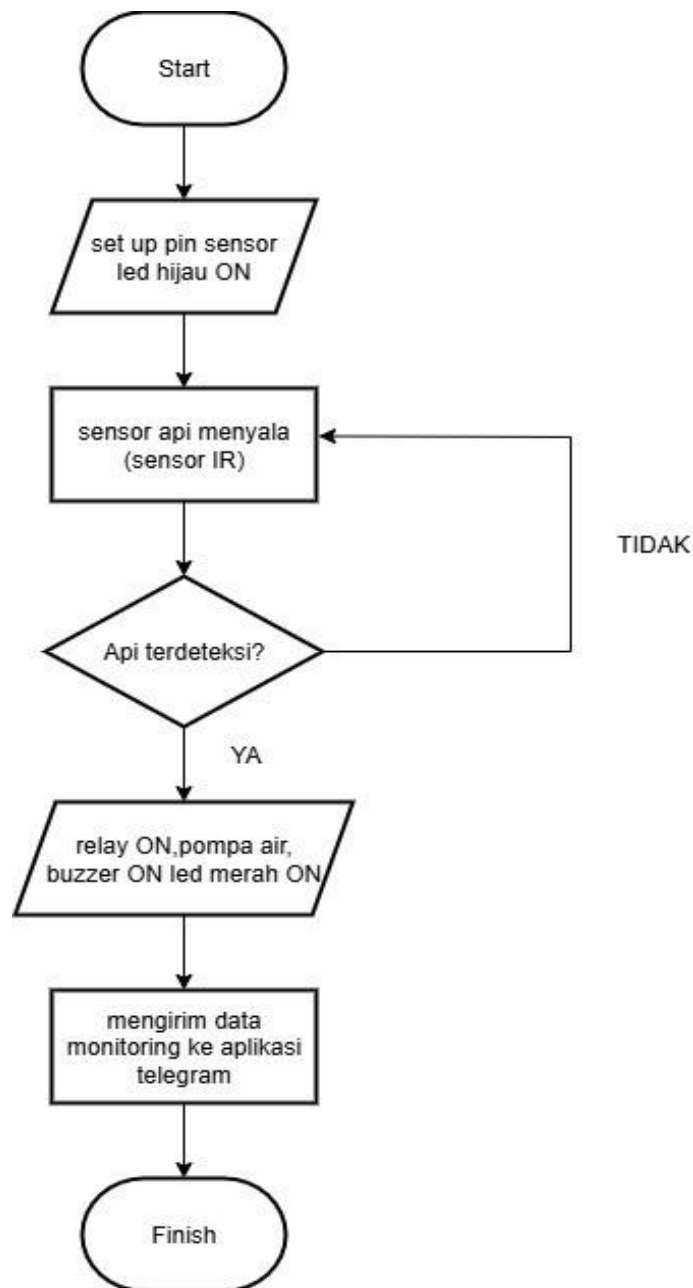
Dengan latar belakang tersebut, diperlukan suatu inovasi teknologi berupa perancangan sistem kontrol alarm pemadam kebakaran berbasis ESP8266 yang dapat diterapkan di lingkungan kerja PT IMIP. Tujuan utama dari alat ini adalah untuk meningkatkan keselamatan kerja, meminimalkan risiko kecelakaan, dan mendukung praktik industri yang lebih bertanggung jawab terhadap lingkungan dan kesehatan pekerja.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. Indonesia Morowali Industrial Park, berlangsung sejak Mei 2025 hingga Agustus 2025. Adapun jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dengan metode eksperimental. Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, yaitu pembuatan alat dan pengujian alat kontrol dan monitoring sistem pemadam kebakaran. Pada rancangan alat kontrol dan monitoring sistem pemadam kebakaran ini dibuat perencanaan gambar berupa flowchart dan diagram blok.



Gambar 1. Diagram Blok Sistem

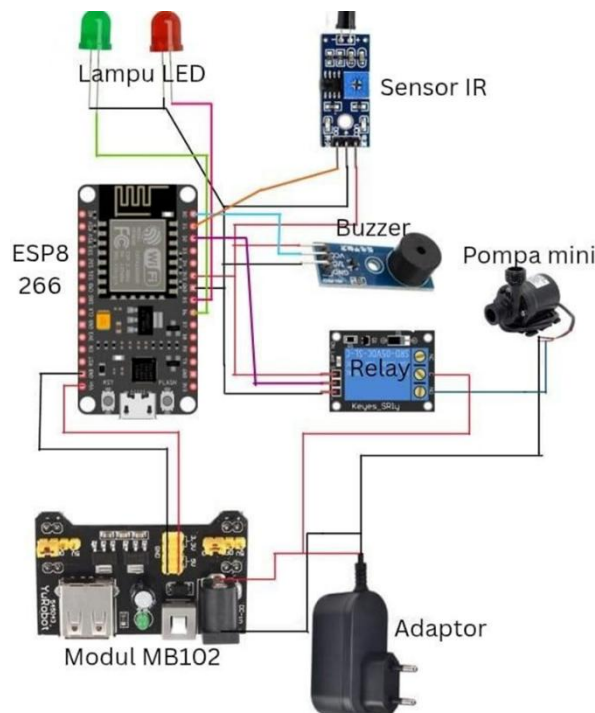


Gambar 2. Flowchart Sistem

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### 3.1. Hasil Penelitian

Pada Gambar 3, adaptor dihubungkan dengan sumber tegangan 220 VAC dan mengubahnya menjadi tegangan 5 VDC (Modul MB102) untuk mengaktifkan ESP8266 dan pompa mini, Sensor IR (Inframerah) berfungsi untuk mendeteksi adanya api maka relay akan mengalirkan arus ke pompa mini untuk menghentikan adanya api. Buzzer berfungsi sebagai peringatan adanya kebakaran dan hasil identifikasi akan dikirim ke arduino untuk diambil keputusan. Arduino ESP8266 berfungsi sebagai pengolah input dari sensor dan sebagai pengontrol pompa air dan relay.



Gambar 3. Wiring diagram sistem

### 3.2. Pengujian

Pengujian sensitivitas sensor IR (inframerah) yang dimana akan dilakukan pengetesan menggunakan korek api dan dihitung berapa jarak yang dapat di deteksi.

Tabel 1. Pengujian sensitivitas sensor IR (inframerah)

No.	Pengujian	Jarak (cm)	Kondisi sensor
1	Pengujian 1	1 cm	mendeteksi api
2	Pengujian 2	2 cm	mendeteksi api
3	Pengujian 3	3 cm	mendeteksi api
4	Pengujian 4	4 cm	mendeteksi api
5	Pengujian 5	5 cm	mendeteksi api
6	Pengujian 6	6 cm	mendeteksi api
7	Pengujian 7	7 cm	mendeteksi api
8	Pengujian 8	8 cm	mendeteksi api
9	Pengujian 9	9 cm	mendeteksi api
10	Pengujian 10	10 cm	mendeteksi api
11	Pengujian 11	11 cm	mendeteksi api
12	Pengujian 12	12 cm	mendeteksi api
13	Pengujian 13	13 cm	mendeteksi api
14	Pengujian 14	14 cm	mendeteksi api
15	Pengujian 15	15 cm	mendeteksi api
16	Pengujian 16	16 cm	tidak mendeteksi api
17	Pengujian 17	17 cm	tidak mendeteksi api
18	Pengujian 18	18 cm	tidak mendeteksi api
19	Pengujian 19	19 cm	tidak mendeteksi api
20	Pengujian 20	20 cm	tidak mendeteksi api
21	Pengujian 21	21 cm	tidak mendeteksi api
22	Pengujian 22	22 cm	tidak mendeteksi api
23	Pengujian 23	23 cm	tidak mendeteksi api
24	Pengujian 24	24 cm	tidak mendeteksi api
25	Pengujian 25	25 cm	tidak mendeteksi api

Pada Tabel 1 dilakukan dua puluh lima kali pengujian dan didapatkan hasil pembacaan sensor dimana pada jarak 5 cm kondisi sensor menandakan adanya api sampai jarak 15 cm dan pada jarak 16 cm sampai 25 cm kondisi sensor menandakan tidak adanya api.

Pengujian pompa air dilakukan untuk mengetahui kondisi pompa air berdasarkan kondisi sensor IR (inframerah). Saat kondisi sensor menghasilkan sinyal negatif 1 maka relay akan berlogika high sehingga membuat pompa air OFF. Sedangkan saat kondisi sensor menghasilkan sinyal negatif 0 akan membuat relay berlogika low sehingga pompa air akan ON.

Tabel 2. Pengujian pompa air

No.	kondisi sensor	Logika relay	Kondisi pompa air
1	mendeteksi api	High	ON
2	tidak mendeteksi api	Low	OFF

Pada Tabel 2 ketika sensor mendeteksi keberadaan api, membuat relay high, yang menyebabkan pompa air berhenti OFF. Sebaliknya, ketika sensor tidak mendeteksi adanya api, membuat relay low sehingga pompa air akan menyala atau ON. pada gambar (d) menunjukkan hasil monitoring dari aplikasi telegram yang dimana ketika ESP8266 mendeteksi kebakaran maka ESP8266 akan mengirimkan notifikasi ke bot telegram dan juga menunjukkan berapalama api tersebut menyala.



Gambar 4. Tampilan hasil monitoring alarm pemadam kebakaran di aplikasi telegram

Pada Tabel 3 didapatkan hasil keseluruhan sistem berjalan dengan baik. Dari enam kali percobaan sensor dapat mendeteksi adanya api ketika berjarak dari 5 cm sampai 15 cm serta relay (High), lampu LED(Merah),pompa air(on), dan notifikasi telegram (ada), dan ketika berjarak 20 cm sampai 30 cm sensor tidak dapat mendeteksi adanya api serta relay (Low), lampu LED (Hijau), pompa air (OFF), dan notifikasi telegram (ada).

Tabel 3. Pengujian Keseluruhan Sistem

No.	Jarak	Kondisi Sensor	Logika Relay	Lampu LED	Pompa Air	Notifikasi Telegram
1	5 cm	Mendeteksi api	High	Merah	ON	Ada
2	10 cm	Mendeteksi api	High	Merah	ON	Ada
3	15 cm	Mendeteksi api	High	Merah	ON	Ada
4	20 cm	Tidak mendeteksi api	Low	Hijau	OFF	Ada
5	25 cm	Tidak mendeteksi api	Low	Hijau	OFF	Ada
6	30 cm	Tidak mendeteksi api	Low	Hijau	OFF	Ada

#### 4. Kesimpulan

Pada penelitian ini telah dilakukan rancang bangun alat monitoring dan system kontrol alarm pemadam kebakaran berbasis ESP8266 dan Internet of things (IoT) sebagai solusi atas seringnya terjadi keterlambatan mengatasi ketika terjadi kebakaran di kawasan. Sistem ini dirancang untuk mengatasi keterbatasan dalam melakukan tindakan pencegahan keetika terjadi kebakaran, yang berpotensi menimbulkan resiko keselamatan kerja. Hasil pegujian dari sensor IR(inframerah) menunjukkan ketika ada api pada jarak 5 cm sampai 15 cm maka sensor akan

mengirimkan sinyal ke ESP8266 dan akan meneruskan sinyal tersebut ke relay (LOW) agar pompa air OFF dan ESP8266 juga akan mengirimkan notifikasi tanda adanya api ke aplikasi telegram, dan begitupun sebaliknya, ketika sensor IR(inframerah) tidak mendeteksi adanya api pada jarak dibawah 16 cm maka akan mengirimkan sinyal ke ESP8266 dan akan meneruskannya ke relay (HIGH) agar pompa air dalam kondisi ON.

### Referensi

- [1] Ridwan, M., Frinaldi, A., & Lanin, D. (2024). Evaluasi Kebijakan Publik dalam Penanggulangan Kebakaran Industri: Studi Kasus Smelter Morowali. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 4(6), 5928-5938.
- [2] MAKMUN, S. (2016). EVALUASI SISTEM PROTEKSI KEBAKARAN DI RUANG RAWAT INAP DENGAN MENGGUNAKAN CFSES (COMPUTERIZED FIRE SAFETY EVALUATION SYSTEM) PADA GEDUNG RUMAH SAKIT XYZ (Doctoral dissertation, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA).
- [3] Santoso, B., Helmi, M., & Haryanto, E. (2024, December). Rancang Bangun Sistim Monitoring Stabilitas Dan Kinerja Mesin Kapal Polbeng 2. In *Seminar Nasional Industri dan Teknologi* (pp. 250-263).
- [4] Anggarani, A., Muqorobin, M., & Efendi, T. F. (2024). RANCANG BANGUN SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN DAN PEMADAM API OTOMATIS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT). *Jurnal Riset Teknik Komputer*, 1(2), 97-111.
- [5] Chandra, B., Pradana, R., Yudha, D. V. S., & Waluyo, S. (2023, April). SISTEM PENDETEKSI KEBAKARAN BERBASIS ANDROID MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ESP8266 PADA RUMAH MAKAN GUDEG SIJIE. In *Prosiding Seminar Nasional Mahasiswa Fakultas Teknologi Informasi (SENAFTI)* (Vol. 2, No. 1, pp. 450-457).
- [6] Laksana, B. (2021). Rancang Bangun Alat Penanganan Dan Pengendalian Kebakaran Berbasis Arduino Nano Dengan Si stem IoT. *Teknologi Rekayasa Jaringan Telekomunikasi*, 1(1), 1-12.
- [7] Salindeho, G. G., & Wellem, T. (2023). Perancangan Dan Implementasi Sistem Pendeteksi Dan Peringatan Kebakaran Berbasis Iot Menggunakan Nodemcu Esp8266 Dan Sensor Api. *IT-Explore: Jurnal Penerapan Teknologi Informasi dan Komunikasi*, 2(3), 179-191.
- [8] Tarigan, P. (2021). Rancang Bangun Pendeteksi Kebakaran menggunakan NodeMCU ESP8266. *Computer Technology and Information Systems*, 5(2), 15-24.
- [9] Ananta, K dan A. Budiman. (2023). Alat Pemadam Kebakaran Otomatis Berbasis IoT (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- [10] Kristama, Y. S. dan Widiyari, I. R. (2022). Alat pendeteksi kebakaran dini berbasis internet of things (iot) menggunakan nodemcu dan telegram (Doctoral dissertation).
- [11] Pohan, R., & Anggraeni, D. I. (2025). Sistem Otomasi dan Monitoring Berbasis Internet of Things Pada Tanaman Hidroponik di Desa Bumi Jaya. *Journal Information Technology Trends (JITRENDS)*, 2(2).
- [12] Ali, B., & Herlangga, H. (2019). Rancang Bangun Prototype Thief Detector dengan SMS Gateway Berbasis Atmega 2560. *PROSIDING SEMANTIK*, 2(1), 134-142.
- [13] Nuzuluddin, M., Darmawan, M. I., Putra, H. M., & Kom, M. (2022). *Dasar Internet of Things (Mahir IoT dengan ESP8266)*. CV Jejak (Jejak Publisher).
- [14] Siallagan, T. F., & Tita, T. (2020). Di Rancang Bangun Sistem Keamanan Terhadap Kunci Ruang Berbasis Bot Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp8266: Rancang Bangun Sistem Keamanan Terhadap Kunci Ruang Berbasis Bot Telegram Menggunakan Mikrokontroler Esp8266. *Journal of Information Technology*, 2(2), 45-54.
- [15] Andini, F. N., Anggraeni, R., & Susilowati, T. (2020). Upaya Dinas Pemadam Kebakaran Dalam Pencegahan Dan Penanggulangan Kebakaran Di Kecamatan Samarinda Ulu Kota Samarinda. *Journal Administrasi Negara*, 8(1), 8978-8990.
- [16] Sukisno, S., & Rismarningsih, F. (2024). Rancang Bangun Prototipe Pendeteksi Asap Kebakaran Berbasis Internet Of Things (Iot) Menggunakan Esp 8266 Node Mcu Dan Sensor Mq-2 Di Pt. Romance Bedding And Furniture. *Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik*, 4(1), 48-61.
- [17] Mawuntu, D. J., Koontud, E., Koraag, R. A., Poli, A. E., & Liow, F. E. R. (2024). Implementasi Fire Suppresion System untuk Penanganan Kebakaran Di Seksi

- Underground Fire and Emission PT Freport Indonesia. RIGGS: Journal of Artificial Intelligence and Digital Business, 3(3), 30-34.
- [18] Katyayanaa, I Gede, Putu, Mahasatya, dan Suprianaa, I Wayan. 2025. Implementasi IoT pada Sistem Pendeteksi Kebocoran Gas untuk Mencegah Kebakaran Rumah. Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Aplikasinya, Vol. 3(3). Hal. 627-634.
- [19] Putra, Eka. 2020. Perancangan Sistem Monitoring Emisi Gas Buang Menggunakan Arduino Uno Berbasis Internet of Things. Skripsi. Universitas Putra B