

## **PROTOTYPE SISTEM MONITORING DAN PEMADAM KEBAKARAN PADA BENGKEL NIHON NOSS BERBASIS IOT**

**Muhammad Kevin Pangeran<sup>1\*</sup>, Subandi<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Fakultas Teknologi Informasi, Teknik Informatika, Universitas Budi Luhur, Jakarta Selatan, Indonesia

Email: <sup>1</sup>\*1811511110@student.budiluhur.ac.id, <sup>2</sup>subandi@budiluhur.ac.id

(\* : corresponding author)

**Abstrak-**Kebakaran merupakan ancaman serius yang dapat mengakibatkan kerugian besar, terutama di lingkungan industri. Untuk mengatasi risiko ini, sistem pemantauan dan pemadaman kebakaran yang efektif sangat diperlukan. Skripsi ini bertujuan untuk mengembangkan sebuah prototipe sistem monitoring dan pemadaman kebakaran pada bengkel Nihon Noss berbasis Internet of Things (IoT). Metode pengembangan sistem ini mencakup tahap analisis kebutuhan, perancangan sistem, implementasi prototipe, dan evaluasi kinerja. Sistem yang dikembangkan menggunakan sensor suhu, sensor asap, dan aktuator pemadaman kebakaran yang terhubung dalam jaringan IoT. Data yang diperoleh dari sensor-sensor tersebut diolah dan dipantau secara real-time melalui aplikasi berbasis web. Selain itu, sistem ini dilengkapi dengan mekanisme pemadaman otomatis yang dapat diaktifkan secara langsung dari jarak jauh melalui aplikasi. Evaluasi kinerja dilakukan dengan menguji respons sistem terhadap kejadian kebakaran simulasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa prototipe sistem mampu mendeteksi kebakaran dengan cepat dan memberikan respons pemadaman yang efisien. Dengan demikian, sistem ini memiliki potensi untuk meningkatkan keamanan dan mengurangi risiko kebakaran di lingkungan bengkel industri.

**Kata Kunci:** Iot, Sensor, Kebakaran

### ***PROTOTYPE MONITORING AND FIRE EXTINGUISHING SYSTEM AT NIHON NOSS WORKSHOP USING MQ-2 SENSOR AND FLAME SENSOR IOT-BASED***

**Abstract-** *Fire is a serious threat that can result in major losses, especially in industrial environments. To overcome this risk, an effective fire monitoring and suppression system is necessary. This thesis aims to develop a prototype fire monitoring and extinguishing system at the Nihon Noss workshop based on the Internet of Things (IoT). This system development method includes the stages of needs analysis, system design, prototype implementation, and performance evaluation. The system developed uses temperature sensors, smoke sensors and fire extinguishing actuators connected in an IoT network. Data obtained from these sensors is processed and monitored in real-time via a web-based application. In addition, the system is equipped with an automatic shutdown mechanism that can be activated directly remotely via the application. Performance evaluation is carried out by testing the system response to a simulated fire event. Test results show that the system prototype is able to detect fires quickly and provide an efficient extinguishing response. Thus, this system has the potential to increase safety and reduce the risk of fire in industrial workshop environments.*

**Keywords:** *IoT, Sensor, Fire*

## **1. PENDAHULUAN**

Bengkel merupakan usaha di bidang jasa perbaikan dan jual kendaraan bermotor kepada konsumen. [1] Bengkel kendaraan bermotor menyediakan jasa untuk memperbaiki dan menjaga kondisi kendaraan bermotor supaya memenuhi persyaratan teknis dan layak jalan sehingga memungkinkan di dalam bengkel banyak dijumpai bahan yang gampang terbakar misalkan bahan bakar minyak (BBM) dan oli yang disimpan dalam bengkel sebagai persediaan barang. Aktifitas di dalam bengkel biasanya terjadi pada siang hari yaitu pada saat bengkel membuka layanan perbaikan dan perawatan dan pada malam hari bengkel tidak membuka layanan sehingga bengkel sepi hanya ada beberapa orang yang menjaga atau berada di dalam bengkel. Mereka melakukan aktifitas pada malam hari seperti memasak, merokok dan menggunakan peralatan elektronik dan tidur.

Permasalahan yang sering terjadi adalah adanya kecerobohan atau ke kurang hati-hatian dari orang yang berada di dalam bengkel saat mereka lupa mematikan rokok atau peralatan elektronik ketika mereka hendak tidur. Tidak tersedianya alat pendeteksi asap atau api akan mengakibatkan orang yang berada di dalam bengkel tidak menyadari jika terjadi kebakaran saat mereka tertidur. Permasalahan lainnya tidak tersedianya alat pemadam api ringan (apar) di dalam bengkel mengakibatkan orang yang berada di dalam bengkel tidak dapat melakukan tindakan dini untuk memadamkan api.

Tujuan penelitian ini untuk membuat sistem monitoring kebakaran di bengkel Nihon Noss sehingga mengurangi dampak yang diakibatkan oleh kebakaran terutama korban nyawa. Penelitian ini dapat membantu pemilik bengkel dalam mencegah bahaya kebakaran yang lebih besar dengan meletakkan alat ini di dalam bengkel Nihon Noss. Perancangan adalah segala kegiatan proses guna menjelaskan apa yang akan dibuat berdasarkan berbagai teknik dan di dalamnya terdapat gambaran tentang arsitektur serta rincian komponen serta keterbatasan yang akan dialami dalam proses pengerjaannya [2]. Penelitian ini menggunakan *mikrokontroler* yaitu sistem *mikroprosesor* sempurna yang terdapat pada suatu chip mikrokontroler tetapi berbeda dengan *mikroprosesor* yang terdapat pada sebuah *personal computer*, disebabkan sebuah mikrokontroler biasanya sudah terdiri dari komponen pendukung yang terdapat pada sistem minimal *mikroprosesor*, yakni memori dan pemrograman [3].

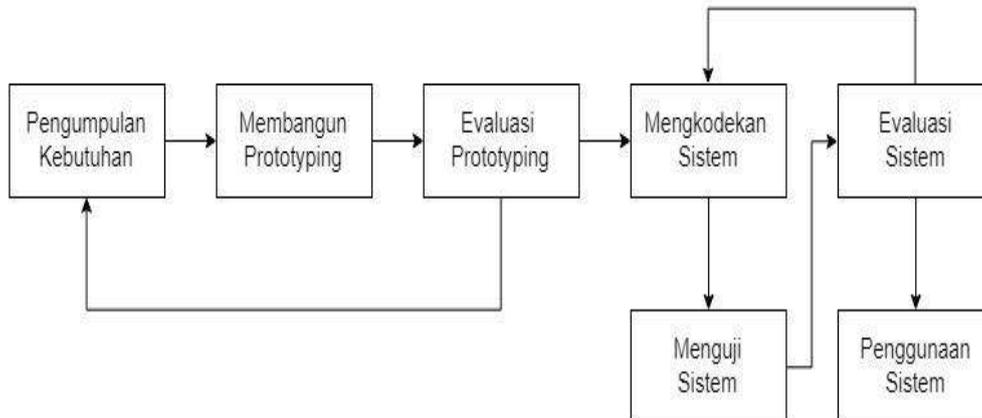
Peneliti merancang dan membuat sistem yang hanya membutuhkan waktu beberapa menit untuk menginformasikan kebakaran ke pihak-pihak terkait. Pada sistem penelitian sebelumnya memakai modul Arduino Uno, sedangkan peneliti memakai modul NodeMCU. Perbedaan Arduino Uno dengan NodeMCU terletak pada modul *wi-fi* nya. Pada board NodeMCU terdapat modul *wi-fi* esp8266 yang sudah *built-in*, sedangkan pada Arduino Uno belum ada dan harus menambahkan satu modul *wi-fi* esp8266 [4]. Penelitian eksperimental dilakukan secara sistematis, logis, dan teliti di dalam melakukan kontrol terhadap kondisi. Komponen alat-alat pada sistem ini berbeda karakteristik yang saling terhubung bertujuan untuk mengamati efek-efek yang terjadi dalam beberapa kondisi. Penelitian ini ditunjang dengan studi literatur (*literatur research*), yaitu dengan membaca dan mempelajari literatur tentang sistem alarm dan Monitoring Kebakaran [5].

Studi mengenai sistem monitoring kebakaran atau pendeteksi api menggunakan mikrokontroler arduino telah dilakukan oleh : Teguh Hidayat Iskandar Alam : Rancang Bangun *Prototype* Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Arduino Uno Dilengkapi Pemadam dan Notifikasi SMS Gateway [6], Ahmad Tarwanto : Implementasi dan Monitoring Sistem Keamanan Kendaraan Berbasis IoT pada Bengkel Cahaya [7], Agus Sofyan Implementasi Alat Pendeteksi Kebakaran Menggunakan Sensor Api & Asap Berbasis IoT(SMAN2 Kabupaten Tangerang [8]. Selain studi mengenai sistem monitoring kebakaran menggunakan mikrokontroler juga terdapat penelitian monitoring parkir berbasis *Internet of Things* menggunakan NodeMCU ESP8266 yang dilakukan oleh [9], [10] Dari penelitian sebelumnya masih banyak menggunakan mikrokontroler arduino dengan tidak menerapkan konsep *Internet of Things* dan belum menggunakan aplikasi berbasis web untuk *tool* monitoring.

Penelitian sebelumnya tentang sistem monitoring kebakaran dilakukan oleh Lailia Rahmawati, Yoga Yusuf Pratama, and Muhammad Gugus Azhari dengan judul penelitian "*Prototype* Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Node MCU Dengan Penyemprot Air Otomatis [11]. Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan membangun sebuah *prototype* monitoring kebakaran di perumahan menggunakan sensor *flame* untuk pendeteksi api dan pompa mini untuk menyemprotkan air sebagai alat untuk memadamkan kebakaran. Perbedaan antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu adalah pada penelitian ini menggunakan 2 buah sensor sekaligus yaitu sensor pendeteksi asap dan sensor pendeteksi api. Penelitian ini juga menggunakan modul kamera untuk merekam ruangan bengkel saat alarm berbunyi dan sistem monitoring menggunakan aplikasi yang mudah digunakan dan dapat diakses dari mana saja karena aplikasi ini berbasis web.

## 2. METODE PENELITIAN

Pada penelitian pada proses perancangan menerapkan metode *prototype*. *Prototype* merupakan suatu metode untuk membangun suatu sistem, metode ini terbilang metode baru dalam perkembangan sistem dan *software*. Tahapan metode *prototype* digambarkan pada gambar 1 berikut :



Gambar 1. Tahapan Metode *Prototype*

### 1. Pengumpulan Kebutuhan

Pada tahapan peneliti melakukan analisis kebutuhan dari alat yang akan dibuat. Dengan menginventarisir alat dan bahan yang dibutuhkan.

### 2. Merancang Prototype / Prototyping

Merancang prototyping merupakan bentuk sementara dari sistem atau alat, untuk kemudian dapat dianalisis kerja dan alur sistemnya sesuai dengan tujuan atau tidak.

### 2. Evaluasi Prototyping

Tahap ini merupakan hasil dari analisi prototype untuk kemudian dapat di evaluasi kekurangan yang terdapat pada sistem untuk perbaikan kerja dan alur sistem. Hasil dari evaluasi digunakan untuk perancangan prototipe selanjutnya.

### 3. Coding Sistem

Tahap Coding ini merupakan penterjemahan dari prototype dalam bentuk program yang dibuat dengan bahasa pemrograman agar sistem berjalan sesuai dengan tujuan yang ditentukan di awal.

### 4. Menguji Sistem

Tahap selanjutnya adalah menguji sistem untuk mengetahui sejauh mana sistem berjalan sesuai dengan tujuan awal. Pengujian sistem ini dapat dilakukan dengan metode Black Box.

### 5. Evaluasi Sistem

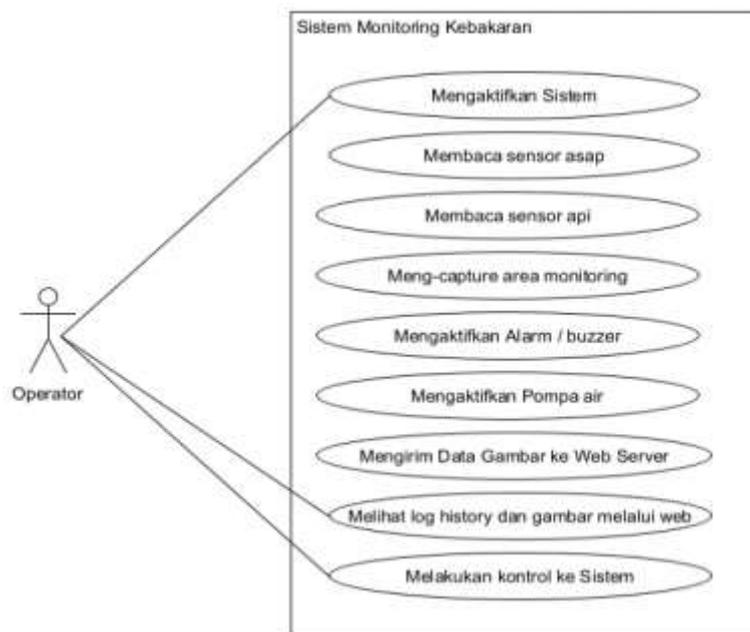
Tahapan ini adalah mengevaluasi hasil dari pengujian sistem. Untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai dengan yang diharapkan. Pada tahap jika hasil evaluasi belum sesuai maka akan kembali lagi ke tahapan coding sistem untuk memperbaiki sistem.

## 2.1 Data Penelitian

Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari data sensor yang dipakai pada sistem yaitu data sensor MQ-2, sensor ini dipakai untuk mengetahui kadar asap yang terdapat di dalam ruangan, data sensor api (*flame*) yang digunakan untuk mendeteksi api dan modul kamera esp32cam yang berfungsi untuk mengambil gambar ruangan pada saat dibutuhkan. Data-data sensor digunakan sebagai acuan oleh mikrokontroler untuk membuat perintah yang dilaksanakan oleh perangkat output atau aktuator. Penelitian ini juga menggunakan data penelitian dari bengkel Nihon Noss yaitu berupa data denah bangunan bengkel dan data operasional bengkel

## 2.2 Use Case Diagram

*Use case* diagram adalah salah satu jenis dari diagram UML (*Unified Modelling Language*). *Use case* menjelaskan koneksi interaksi antar actor dan sistem. *Use case* juga menjelaskan bentuk aktivitas yang terjadi antar *user* yang menggunakan sistem dengan sistemnya. *Use case* diagram dapat menggambarkan interaksi antara seorang *user* atau beberapa *user* dengan sistem yang akan dirancang dan dapat juga berfungsi untuk memahami semua fungsi yang berada pada sebuah sistem tersebut. sehingga dapat dipresentasikan dengan urutan sederhana dalam bentuk diagram yang mudah dipahami *user*. Gambar 2 di bawah ini merupakan gambar *use case* dari sistem monitoring kebakaran :



Gambar 2. Use Case Diagram Sistem

### 1. 2.3. Analisis Kebutuhan

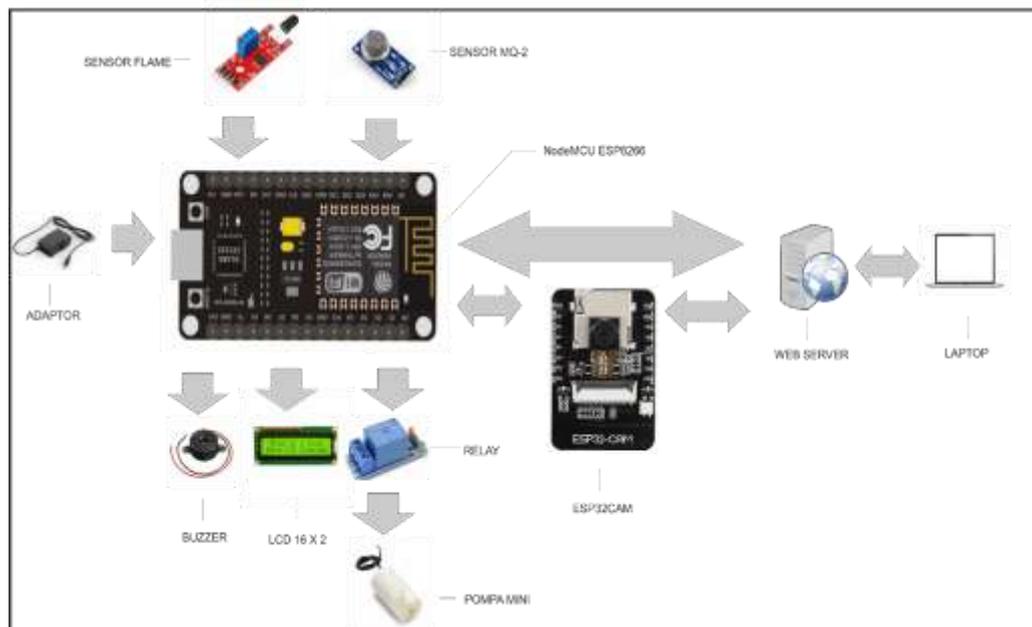
Dalam perancangan implementasi *prototype* sistem monitoring dan pemadam kebakaran pada bengkel nihon berbasis IoT ini menggunakan komponen yang dirinci pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Komponen Yang Dibutuhkan

Nama Komponen	Fungsi
NodeMCU ESP8266	Berfungsi sebagai pengendali ( <i>controller</i> ) sistem dan mengirimkan data ke ESP32Cam dan ke <i>web server</i> .
ESP32Cam	Berfungsi untuk menerima data sensor dari NodeMCU ESP8266 dan meng- <i>capture</i> area monitoring serta mengirimkan ke <i>web server</i> .
Sensor MQ-2	Berguna untuk mengukur kadar asap
Sensor Api ( <i>Flame</i> )	Berguna untuk mengetahui adanya api
Relay	Berguna mengaktifkan dan mematikan pompa mini
Buzzer	Berguna untuk alarm atau notifikasi saat terdeteksi asap atau api.
LCD 16x2	Berguna untuk menampilkan informasi data sensor dalam bentuk karakter
Pompa Mini	Digunakan sebagai penyemprot air ketika terjadi kebakaran
Kabel <i>Jumper</i>	Sebagai penyambung jalur antar komponen tanpa disolder
Adaptor	Berguna sebagai sumber arus searah (DC) untuk mengaktifkan sistem monitoring kebakaran.

### 2. 2.4. Perancangan Dalam Bentuk Blok Diagram

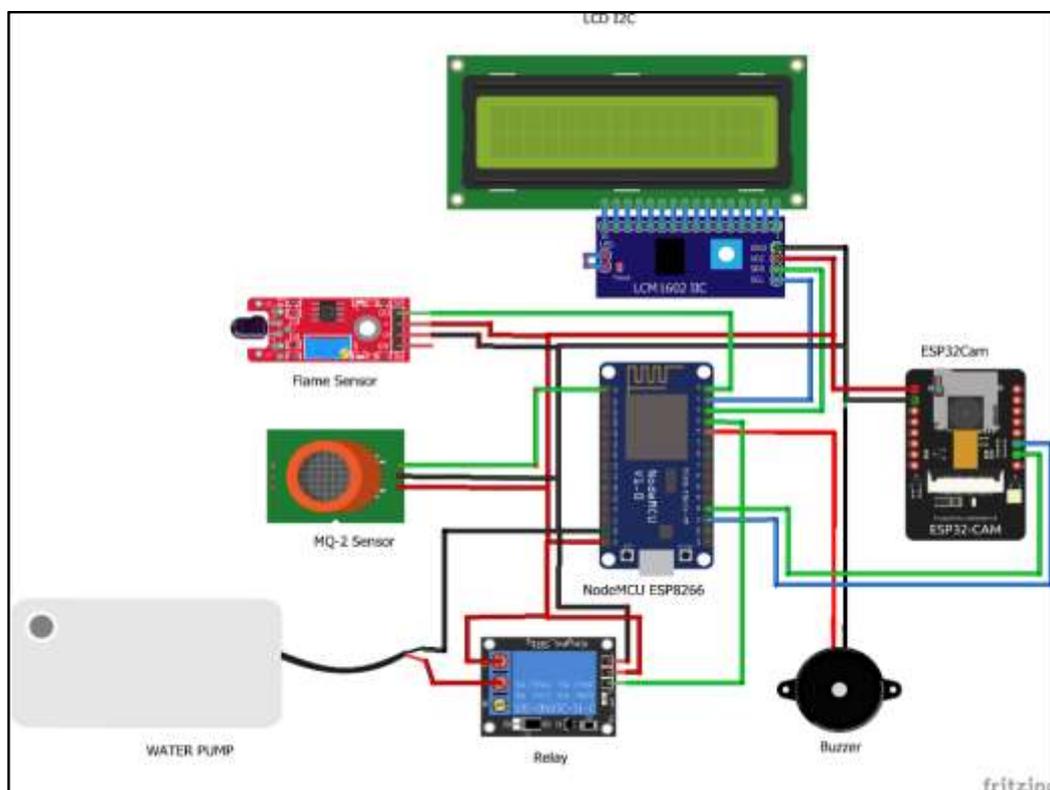
Blok diagram merupakan gambar sistem atau alat yang dibagi atas blok-blok. Pada penelitian ini terdapat 3 buah blok yaitu blok input yang terdiri dari sensor, *mikrokontroler* berada pada blok proses dan blok output terdiri dari komponen *aktuator* dan *display*. Diagram blok sistem pada penelitian dijelaskan pada Gambar 3 :



Gambar 3. Blok Diagram Sistem

### 3. 2.5. Perancangan Dalam Bentuk desain *Prototype*

Perancangan sistem dalam bentuk desain *prototype* merupakan perancangan dasar dari sistem dalam bentuk rangkaian elektronika. Berikut gambar 4 merupakan desain *prototype* dari sistem :



Gambar 4. Desain *Prototype* Sistem

Keterangan :

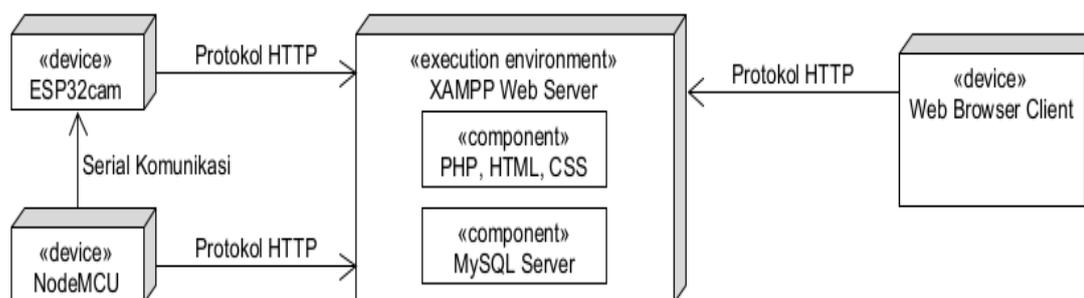
- 1) Pada saat sistem dijalankan board NodeMCU ESP8266 akan mengkoneksikan diri ke jaringan wifi yang sudah di setting pada arduino ide.
- 2) NodeMCU ESP8266 mengkoneksikan diri ke hosting web.
- 3) NodeMCU ESP8266 membaca nilai sensor api
- 4) NodeMCU ESP8266 membaca nilai sensor asap MQ-2
- 5) Jika sensor asap mendeteksi asap, maka buzzer akan berbunyi, LCD akan menampilkan peringatan.
- 6) Jika sensor api mendeteksi api, maka buzzer akan berbunyi, LCD akan menampilkan peringatan lalu pompa air akan aktif menyiram api.
- 7) ESP32cam akan meng-capture gambar dan mengirimkan ke web server.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk membuat implementasi *prototype* sistem monitoring dan pemadam kebakaran pada bengkel nihon noss menggunakan sensor MQ-2 dan sensor *flame* berbasis IoT.

#### 3.1 Deployment Diagram

*Deployment Diagram* menggambarkan lingkungan kerja dari sistem atau alat. Gambar 5 di bawah ini menjelaskan komponen dari lingkungan kerja yang dirancang dalam bentuk sebuah *deployment diagram*.



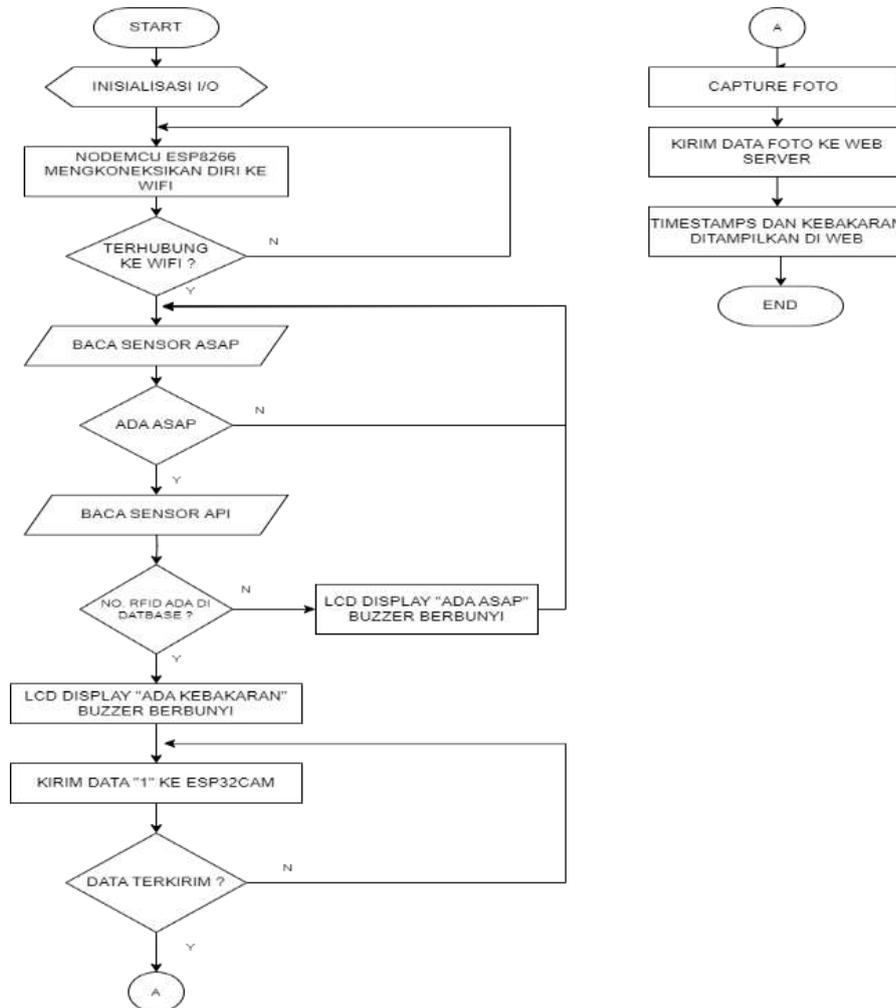
Gambar 5. *Deployment Diagram*

Gambar deployment diagram di atas menjelaskan lingkungan kerja yang terdiri dari 2 buah lingkungan *device* atau perangkat dari alat yaitu ESP32Cam dan NodeMCU ESP8266, kemudian lingkungan *software* berada di *cloud server* dengan bahasa PHP, HTML dan MYSQL pada lingkungan *user* terdapat *web browser* sebagai *software* yang digunakan untuk membuka aplikasi berbasis web. NodeMCU ESP8266 dan ESP32cam mengirim data ke *cloud server* menggunakan *protocol HTTP* dan *web browser* berkomunikasi dengan *cloud server* melalui sebuah *protocol HTTP*.

#### 3.2 Flowchart Sistem

*Flowchart* berbentuk diagram alir sebagai sarana untuk menyajikan proses logika secara sistematis pada kegiatan pengolahan informasi atau penjelasan urutan prosedur dengan gambar dari suatu program.

Dalam sistem diagram alir merupakan urutan proses yang menggambarkan proses kerja alat. *Flowchart* sistem monitoring kebakaran berbasis IoT disajikan pada gambar 6 berikut :



Gambar 6. Flowchart Sistem

Flowchart di atas menjelaskan mengenai bagaimana proses NodeMCU menginisialisasikan perangkat I/O, membaca nilai dari sensor yang digunakan, proses pengiriman data ke ESP32Cam dan proses pengambilan gambar oleh esp32cam serta proses pengiriman data ke database dan ditampilkan pada aplikasi berbasis web

### 3.3. Tampilan Layar

#### 3.3.1. Tampilan Layar Login

Halaman *login* merupakan halaman pertama ketika *user* mengakses aplikasi sistem monitoring dan pemadam kebakaran pada bengkel nihon noss menggunakan sensor mq-2 dan sensor *flame* berbasis IoT. *User* diharuskan menginput *username* serta *password* kotak login, bila *username* atau *password* tidak sama dengan yang terdapat pada database maka sistem akan menampilkan *alert* “*Username* dan *Password* anda salah!” dan sebaliknya jika *username* dan *password* sama dengan yang ada pada database maka user diarahkan ke dalam halaman *monitoring*. Gambar tampilan halaman login disajikan pada gambar 7:



Gambar 7. Tampilan Layar Login

### 3.3.2. Tampilan Layar Monitoring

Halaman monitoring adalah halaman utama yang menampilkan data monitoring dari sistem monitoring kebakaran berbasis IOT. Data monitoring terdiri dari data kadar asap dan deteksi api. Gambar tampilan halaman layar monitoring disajikan pada gambar 8 :



Gambar 8. Tampilan Layar Monitoring

### 3.3.3. Tampilan Layar Log History

Halaman *log history* adalah halaman untuk melihat data *log* (riwayat) dari sistem monitoring kebakaran berbasis IoT ini. Gambar tampilan halaman *log history* disajikan pada gambar 9 :



Gambar 9. Tampilan Layar Log History

### 3.3.4. Tampilan Layar Kontrol

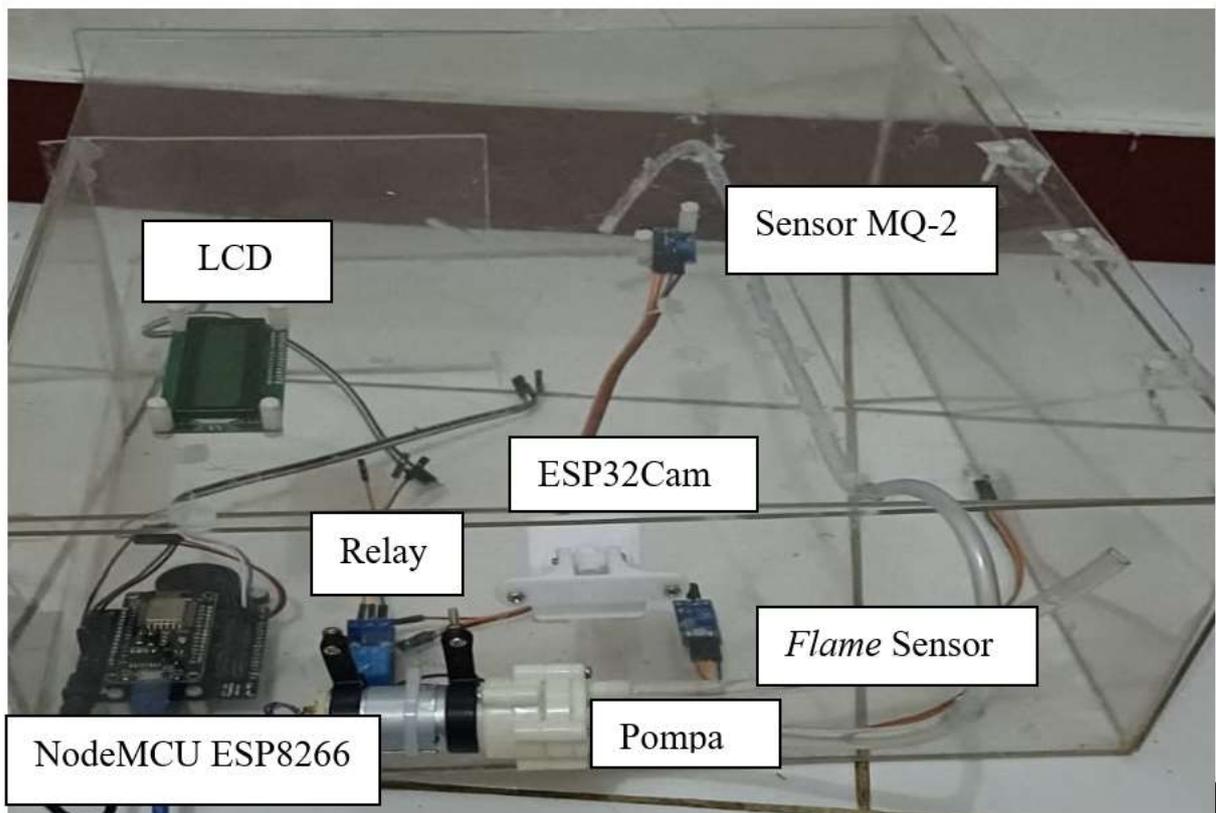
Halaman kontrol pada sistem monitoring adalah sebuah halaman untuk melakukan kontrol secara otomatis berdasarkan sensor dan kontrol manual. Gambar tampilan halaman kontrol disajikan pada gambar 10 :



Gambar 10. Tampilan Layar kontrol

#### 4. 3.4 Hasil Rancangan Alat

Penelitian ini menghasilkan Rancangan Alat yang tersusun atas beberapa komponen seperti NodeMCU esp8266, ESP32Cam, sensor *MQ-2*, sensor *flame*, LCD 16x2, *relay* dan pompa mini. Semua komponen dirancang dan ditempatkan pada sebuah box akrilik. Gambar 7 merupakan hasil rancangan alat :



Gambar 7. Hasil Rancangan Alat

#### 5. 3.5 Hasil Pengujian Sensor dan Sistem

Pengujian sensor dan sistem berfungsi untuk mengetahui apakah *prototype* pada alat sistem monitoring kebakaran berbasis IOT ini dapat bekerja berdasarkan rencana perancangan alat atau sistem. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Hasil pengujian Sensor dan Sistem

No	Perangkat	Ekspetasi	Hasil	
			Bisa/ Tidak	Keterangan
1	NodeMCU	Dapat terkoneksi dengan wifi	Ya	Berhasil
		Dapat terkoneksi laptop	Ya	Berhasil
		Dapat mengirim dan menerima data melalui serial port	Ya	Berhasil
		Tersambung dengan sensor Sensor <i>flame</i>	Ya	Berhasil
		Tersambung dengan sensor asap <i>MQ-2</i>	Ya	Berhasil
		Tersambung dengan LCD	Ya	Berhasil
		Tersambung dengan <i>buzzer</i>	Ya	Berhasil

		Terkoneksi dengan <i>hosting</i>	Ya	Berhasil
		Berhasil mengirimkan data ke <i>hosting</i>	Ya	Berhasil
2	Sensor <i>Flame</i>	Mengetahui adanya api	Ya	Berhasil
3	Sensor asap MQ-2	Mengukur kadar asap dalam ruangan	Ya	Berhasil
4	<i>Buzzer</i>	Menghasilkan bunyi sebagai notifikasi	Ya	Berhasil
5	LCD	Menampilkan tulisan atau karakter	Ya	Berhasil
		Mengelola dan mengeksekusi program aplikasi	Ya	Berhasil
6	Hosting dan domain	web		
		Dapat menyimpan data	Ya	Berhasil
		Dapat menampilkan data	Ya	Berhasil
7	ESP32cam	Dapat terhubung dengan <i>web server</i>	Ya	Berhasil
		Mampu mengirimkan data gambar	Ya	Berhasil

Berdasarkan tabel pengujian di atas dapat disimpulkan bahwa sistem perancangan antara mikrokontroler dengan komponen input dan output tersambung dengan baik sehingga dapat bekerja sesuai fungsinya

6.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan perancangan alat yang dilakukan dan hasil percobaan pada implementasi *prototype* sistem monitoring dan pemadam kebakaran pada bengkel nihon noss menggunakan sensor MQ-2 dan sensor *flame* berbasis IoT, maka dapat diambil kesimpulan, Sensor *flame* dapat mendeteksi keberadaan api dan pompa mini dapat menyemprotkan air untuk memadamkan api, Sensor MQ-2 dapat mengukur kadar asap di dalam ruangan dan Mikrokontroler ESP32Cam dapat digunakan untuk mengambil gambar dan mengirimkan ke *web server* melalui jaringan internet.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka saran yang dapat diberikan pada implementasi *prototype* sistem monitoring dan pemadam kebakaran pada bengkel nihon noss menggunakan sensor mq-2 dan sensor *flame* berbasis IoT adalah, untuk peneliti berikutnya dapat menggunakan sensor di setiap titik ruangan dan perlu penambahan fitur monitoring menggunakan aplikasi monitoring berbasis android agar lebih fleksibel dan mudah diakses.

#### 7. DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Sundalwal, "RALNCALNG BALNGUN SISTEM INFORMALSI BERBALSIS WEB PALDAL BENGKEL TRY MOTOR RALCING MENGGUNALKALN METODE WALTERFALLL," *Jurnall Informaltikal daln Komputalsi: Medial Balhalsaln, ALnallisal daln ALplikalsi*, vol. 16, no. 02, 2022, doi: 10.56956/jiki.v16i02.111.
- [2] AL. Hidalyalt alnd F. Piliang, "RALNCALNG BALNGUN SISTEM INFORMALSI PENYEWALALN LALHALN PALRKIR BERBALSIS WEB GIS," *Jurnall Sistem Informalsi daln Salins Teknologi*, vol. 1, no. 1, 2019, doi: 10.31326/sistek.v1i1.320.
- [3] H. Heri alnd H. Khotimalh, "RALNCALNG BALNGUN ALLALT DETEKSI KEBISINGALN PENGUNJUNG PERPUSTALKALN BERDALSALRKALN PALRALMETER TEKALNALN SUALRAL MENGGUNALKALN NODEMCU ESP8266," *Jurnall Ilmu Komputer*, vol. 10, no. 1, 2021, doi: 10.33060/jik/2021/vol10.iss1.204.
- [4] F. Susalnto, N. K. Pralsialni, alnd P. Dalmaalwaln, "IMPLEMENTALSI INTERNET OF THINGS DALLALM KEHIDUPALN SEHALRI-HALRI," *Jurnall Imalgine*, vol. 2, no. 1, 2022, doi: 10.35886/imalgine.v2i1.329.
- [5] AL. Halrtono alnd AL. Widjaljal, "Prototype Pendeteksi Kebalkalraln Menggunalkaln Sensor Flalme, Sensor Dht11 Daln Mikrokontroler Nodemcu Esp8266 Berbalsis Website," *Seminalr Nalsionall Malhalsiswal Falkultals Teknologi Informalsi (SENAFTI) Jalkalrtal-Indonesial*, no. September, 2022.
- [6] Y. Dalmital, AL. Discrise, alnd R. Toyib, "Prototype ALlalt Pendeksi Kebalkalraln Menggunalkaln ALrduino," *Jurnall Informaltikal Upgris*, vol. 7, no. 1, 2021, doi: 10.26877/jiu.v7i1.7094.
- [7] T. H. Siregalr, S. P. Sutisnal, G. E. Pralmono, alnd M. M. Ibralhim, "RALNCALNG BALNGUN SISTEM PENDETEKSI KEBALKALRALN BERBALSIS IOT MENGGUNALKALN ALRDUINO," *ALME (ALplikalsi Mekalnikal daln Energi): Jurnall Ilmialh Teknik Mesin*, vol. 7, no. 2, 2021, doi: 10.32832/alme.v7i2.5063.

- [8] Praltamal, “Rancangan Bangun Alat Peringatan Kebakaran Dengan Sensor Suhu dan Alarm Menggunakan Arduino,” *Jurnal Mahasiswa Aplikasi Teknologi Komputer dan Informatika*, vol. 4, no. 1, 2022.
- [9] M. Walhidin, AL. Elindal, and S. S. Lie, “Implementasi Sistem Pendeteksi Kebakaran Berbasis IoT dan Telegram,” *Jurnal interkom*, vol. 16, no. 02, 2021.
- [10] AL. Sudarta, F. Ferdiansyah, R. R. Sialhalan, and M. Marluloh, “Rancangan Bangun Pendeteksi Kebakaran dan Monitoring Berbasis IoT dengan Microcontroller NodeMCU,” *BINAL INSANI ICT JOURNAL*, vol. 9, no. 1, 2022, doi: 10.51211/biict.v9i1.1704.
- [11] Lalilia Ralimalwati, Yogal Yusuf Praltamal, and Muhaimald Gugus Alzhari, “Prototype Sistem Monitoring Kebakaran Berbasis IoT Menggunakan Node MCU Dengan Penyemprot Air Otomatis,” *Jurnal JEETech*, vol. 3, no. 1, 2022, doi: 10.48056/jeetech.v3i1.189.