

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Bahan Penelitian

Bahan Objek penelitian adalah Perangkat Deteksi Asap Rokok. Dimana penulis akan melakukan penelitian mengenai perangkat deteksi asap rokok yang mampu mendeteksi asap rokok dan mengeluarkan alarm peringatan serta mampu menetralsisir udara di ruangan dari asap rokok yang terdeteksi.

3.2. Peralatan Penelitian

Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.1.

Table 3. 1 Peralatan Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Fungsi
1	Nodemcu ESP8266	Pengontrol rangkaian elektronik.
2	Kabel <i>jumper</i>	menghubungkan komponen-komponen elektronik.
3	<i>Buzzer</i>	Mengeluarkan bunyi
4	<i>Relay</i>	Saklar atau switch elektromagnetik.
5	Kipas (<i>Fan</i>)	Mengeluarkan Udara segar
6	<i>LCD</i>	Menampilkan teks atau gambar pada layar.
7	Adaptor	Mengubah tegangan AC menjadi DC.
8	<i>MQ-2</i>	untuk mendeteksi asap rokok

Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 3.2.

Table 3. 2 Perlengkapan Perangkat Lunak

NO	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Arduino IDE	<i>Text editor</i> untuk membuat <i>Source code</i>
2.	Sublime Text	<i>Text editor</i> untuk membuat <i>Source code</i> pemrograman web.

3.3. Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian

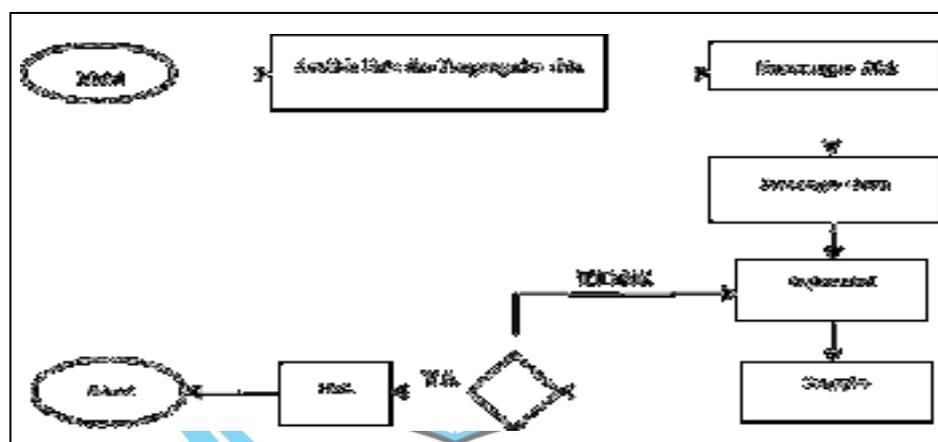
Penelitian dilaksanakan pada bulan April 2021 di Aula Kantor Desa Karawang Kulon. Perincian pelaksanaan penelitian dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Waktu Penelitian

No	Uraian	April 2021	Mei 2021	Juni 2021	Juli 2021
1	Studi Literatur				
2	Analisis dan Pengumpulan Data				
3	Perancangan Alat				
4	Perancangan Sistem				
5	Implementasi				
6	Pengujian				

3.4. Prosedur Percobaan

Prosedur percobaan pada penelitian ini dilakukan terdiri dari 5 (Lima) tahap. Tahap pertama yaitu menganalisa dan pengumpulan data dari sumber literatur, berikutnya melakukan perancangan alat dan sistem. Tahap kedua melakukan implementasi menghubungkan alat dan sistem dengan metode *fuzzy logic*. Kemudian tahap pengujian untuk mengetahui perancangan alat dan sistem bekerja sesuai yang diinginkan. Setelah melakukan pengujian, yaitu melakukan evaluasi untuk mendapatkan hasil untuk dikembangkan pada penelitian selanjutnya. Prosedur penelitian dijelaskan pada Gambar 3.1.



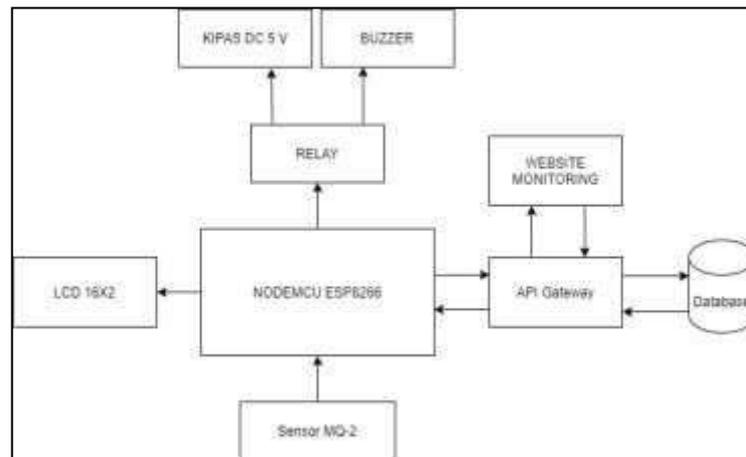
Gambar 3.1 Prosedur Percobaan

Penelitian bersumber pada analisis data yang dilakukan melalui studi literatur yang berhubungan dengan pemantauan ke tempat lokasi. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil nilai yang diperoleh dari sensor. Nilai dari sensor tersebut berupa hasil deteksi asap rokok yang akan diproses dengan *fuzzy logic* melalui nodemcu esp8266. Sehingga dari nilai sensor tersebut menjadi keluaran sebuah status peringatan.

3.5. Perancangan

Perancangan pada penelitian dibagi menjadi dua, yaitu perancangan alat dan perancangan sistem. Pada perancangan perangkat keras yang dijelaskan pada Gambar 3.2.

3.6.1 Perancangan Perangkat Keras



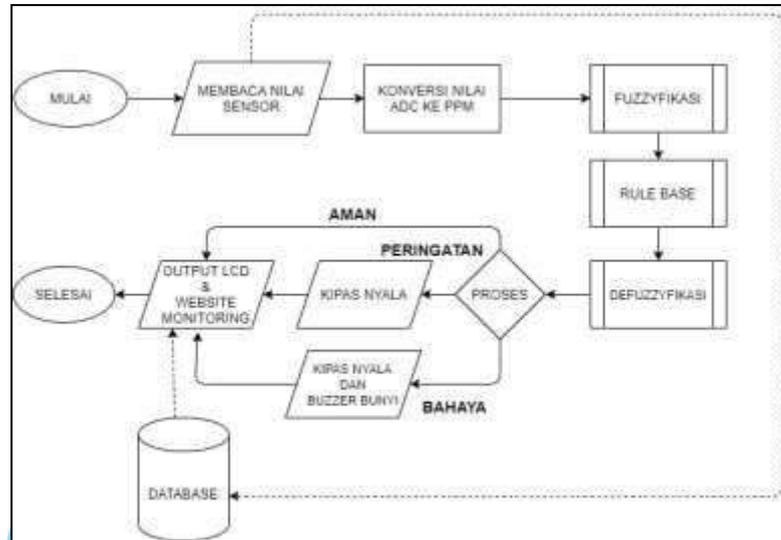
Gambar 3. 2 Skema Perancangan Perangkat keras.

Dapat dilihat pada Gambar 3.2 Komponen yang digunakan pada perancangan mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Sensor MQ-2 sebagai pendeteksi asap rokok.
- b. *LED* untuk memberitahu kondisi, saat lampu hijau menyala masih kondisi aman, dan lampu merah menunjukkan kondisi terjadi bahaya .
- c. *Buzzer* sebagai bunyi alarm.
- d. *LCD* untuk menampilkan hasil pendeteksi asap rokok.
- e. Kipas DC sebagai penetralisir konsentrasi asap rokok dalam ruang.
- f. *Relay* sebagai penghubung kipas dc dan buzzer .
- g. Database sebagai penerima informasi data deteksi asap rokok.
- h. NodeMCU bertugas memproses data konsentrasi deteksi asap rokok dan *relay* penghubung buzzer dan di netralisir oleh kipasdc.

3.6.2 Perancangan Perangkat lunak

Pada tahap ini yaitu perancangan untuk proses kerja sistem yang ada pada alat. Flowchart perancangan sistem dapat dilihat pada Gambar 3.4.



Gambar 3. 3 Skema Perancangan Perangkat lunak

Pada Gambar 3.3 merupakan tahapan sistem yang akan berjalan.

1. Mulai
Membaca nilai sensor.
2. Konversi *ADC* ke PPM

Analog to Digital Converter (ADC) digunakan untuk menrubah sinyal analog ke bentuk digital. NodeMCU ESP8266 memiliki *ADC* 10-bit dengan hanya satu saluran *ADC* yaitu pada pin A0, rentang output yang dihasilkan adalah $2^{10}=1024$. Untuk menentukan hasil konversi *ADC* ke satuan ppm diperlukan rumus sebagai berikut (Susana, Natalia, and Atiah 2015).

$$\text{Konversi ADC} = \frac{V_{in}}{V_{ref}} \times 1024 \quad (4)$$

$$X = \frac{\text{Range}}{\text{Total Bit}} \quad (5)$$

$$\text{ppm} = X * \text{Konversi ADC} \quad (6)$$

Keterangan perhitungan diatas adalah sebagai berikut :

1. Konversi ADC adalah hasil konversi analog ke digital.
2. V_{in} adalah tegangan input.
3. V_{ref} adalah tegangan referensi.
4. X adalah hasil dari range dibagi total bit.
5. Range adalah rentang nilai tegangan yang dikeluarkan sensor.
6. Total bit adalah panjang bit ADC.
7. PPM adalah *Part Per Milion* atau kontraksi asap rokok.
8. Fuzzifikasi

Fuzzifikasi memproses input data dari sensor MQ-2 data tersebut berupa nilai tegas. Fuzzifikasi ini akan mengubah dari nilai tegas ke nilai fungsi keanggotaan.

9. Rule Base

Rule merupakan suatu aturan yang dapat terjadi dari kondisi tersebut. Pada proses *fuzzy* pengambilan keputusan ditentukan dengan rancangan *rule base*.

10. Defuzzifikasi

Pada proses ini dilakukan seleksi nilai dari *fuzzy* dengan output Aman dan Bahaya. Pada output Aman buzzer off dan kipas off, output Bahaya buzzer on dan Kipas On , output peringatan buzzer off dan kipas on. Buzzer dan Kipas DC serta akan mengirimkan hasil pada Database.

Pada Gambar 3.3 merupakan skema dalam perangkat lunak yang akan beroperasi pada penelitian. Sistem terlebih dahulu akan dilakukan pembacaan nilai pada

sensor dan nilai akan dikonversi ke ADC. Setelah proses pembacaan nilai dan konversi data selesai, sistem akan diproses menggunakan metode *fuzzy logic*. Hasil dari proses metode *fuzzy logic* akan ditampilkan pada menu utama sebagai halaman yang ditunjukkan pada Gambar 3.5.



Gambar 3. 5 Halaman utama sistem

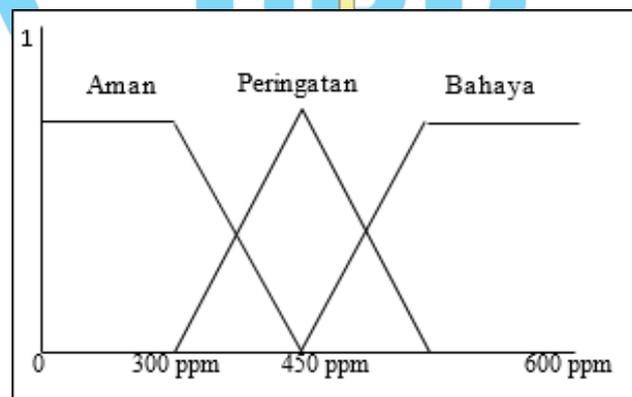
3.6. Implementasi *Fuzzy Logic*

Penggunaan metode *fuzzy logic* pada penelitian ini karena konsep logika *fuzzy* yang matematis dengan menggunakan dasar teori himpunan maka penalaran *fuzzy* dapat dimengerti dengan mudah (Mubarak, 2017). Keunggulan metode *fuzzy logic* dapat membantu proses prediksi di mana data historis tidak dalam bentuk angka *real*, tetapi disajikan berupa data *linguistic* (Nugroho, 2016). Langkah pertama dalam melakukan tahap implementasi *fuzzy logic* yaitu melakukan *fuzzyfikasi*. *Fuzzyfikasi* dengan menentukan nilai *fuzzy logic* ditentukan dengan fungsi keanggotaan himpunan *fuzzy*. Menentukan *fuzzyfikasi* pada kondisi udara di dalam kandang menggunakan rumus pada *Basic Pengetahuan Fuzzy* untuk kondisi asap dalam kandang.

Table 3. 3 Tabel fuzzyfikasi data dan kondisi sistem deteksi asap rokok

Input	Output
Asap Rokok diantara 0 ppm – 300 ppm, kondisi Aman	Kipas mati dan buzzer mati
Asap Rokok diantara 300 ppm – 600 ppm, kondisi Peringatan	Kipas Menyala dan buzzer mati
Asap Rokok diantara 600 ppm – 1000 ppm, kondisi Bahaya	Kipas Menyala dan buzzer Menyala

Dalam *basic* pengetahuan merupakan proses menirukan kemampuan manusia dalam mengambil keputusan. Parameter *fuzzy* diolah menggunakan aturan IF-THEN. *fuzzy* pada gambar dibawah ini diketahui bahwa kondisi suhu di dalam kandang ada 3 bagian, yaitu asap aman, asap peringatan, dan asap bahaya. asap aman yaitu 0 ppm – 300 ppm, asap peringatan yaitu 300 ppm – 600 ppm, dan asap bahaya yaitu 600 ppm – 1000 ppm.



Gambar 3. 4 Kurva keanggotaan Asap
(Sumber : (Sumartano dan Putra, 2019))

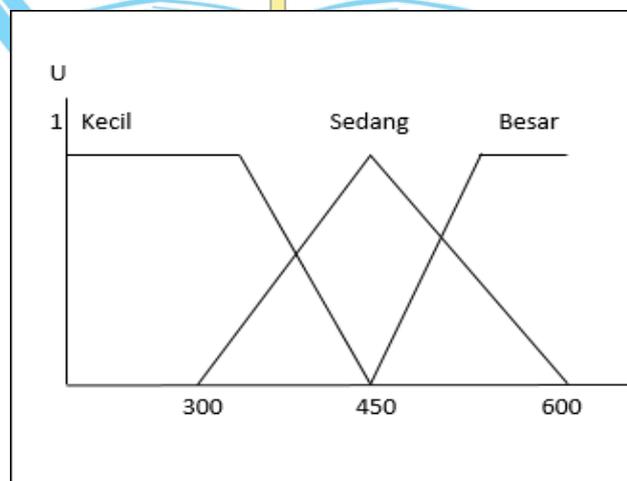
Pada Gambar 3.3 menampilkan Kurva keanggotaan asap untuk mengatur proses kondisi asap yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu Aman, peringatan dan bahaya. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 4, Persamaan 5, dan Persamaan 6.

$$\begin{aligned}
 &1, \leq 300 \\
 \text{Asap Aman } [x] = &\left\{ \frac{450-x}{3}, 300 \leq x \leq 450 \right. & (7) \\
 &0, \geq 450
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &0, x \leq 300 \\
 \text{Asap Peringatan } [x] = &\left\{ \frac{-300}{3}, 300 \leq x \leq 450 \right. & (8) \\
 &\frac{600}{3}, 450 \leq x \leq 600 \\
 &0, x \geq 600
 \end{aligned}$$

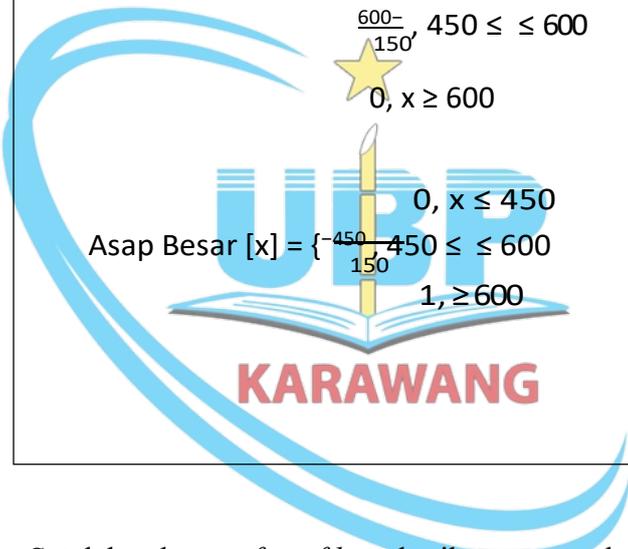
$$\begin{aligned}
 &0, x \leq 450 \\
 \text{Asap Bahaya } [x] = &\left\{ \frac{-600}{3}, 450 \leq x \leq 600 \right. & (9) \\
 &1, \geq 600
 \end{aligned}$$

Pada kondisi Asap di dalam kandang, terbagi menjadi tiga bagian, yaitu asap kecil (0-300), asap sedang (300-450) dan asap besar (450-600).



Gambar 3. 5 Kurva Keanggotaan Kondisi Asap
(Sumber : (Sumartano dan Putra, 2019))

Pada Gambar 3.6 menampilkan Kurva keanggotaan kondisi asap dalam kandang yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu asap kecil, asap sedang dan besar. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 7, Persamaan 8, dan Persamaan 9.



$$\text{Asap Kecil } [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 300 \\ \frac{450-x}{150}, & 300 \leq x \leq 450 \\ 0, & x \geq 450 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Asap Sedang } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 300 \\ \frac{-x+300}{150}, & 300 \leq x \leq 450 \\ \frac{600-x}{150}, & 450 \leq x \leq 600 \\ 0, & x \geq 600 \end{cases} \quad (8)$$

$$\text{Asap Besar } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 450 \\ \frac{x-450}{150}, & 450 \leq x \leq 600 \\ 1, & x \geq 600 \end{cases} \quad (9)$$

Setelah tahapan *fuzzyfikasi* berikutnya pembentukan berupa *rule base*. *Rule base* di dalam kandang yang terbagi menjadi 10 *rules* karena terdapat 10 kondisi asap dalam kandang. Sebagai contoh, jika kondisi asap bahaya maka Buzzer On dan Kipas On. Berikut adalah *rules* yang dibuat sesuai dengan Gambar 3.5 dan Gambar 3.6 :

1. Jika Kondisi asap besar maka Bahaya, maka Buzzer On dan Kipas On.
2. Jika Kondisi asap sedang maka Peringatan, maka Buzzer Off dan Kipas On.

3. Jika Kondisi asap kecil maka Aman, maka Buzzer Off dan Kipas Off.
4. Jika Kondisi asap sedang Peringatan, maka Buzzer Off dan Kipas On .
5. Jika Kondisi asap besar maka Bahaya, maka Buzzer On dan Kipas On.
6. Jika Kondisi asap sedang maka Peringatan, maka Buzzer Off dan Kipas On.
7. Jika Kondisi asap besar maka Bahaya , maka Buzzer On dan Kipas On
8. Jika Kondisi asap sedang maka Peringatan, maka Buzzer Off dan Kipas On.
9. Jika Kondisi asap sedang maka Peringatan,, maka Buzzer Off dan Kipas On.
10. Jika Kondisi asap kecil maka Aman, maka Buzzer Off dan Kipas Off.

3.7. Pengujian

Pengujian pada tahap ini yaitu untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan simulasi dan untuk mendapatkan hasil deteksi asap rokok menggunakan rokok yang dinyalakan. Asap rokok adalah gas beracun adalah karbon monoksida. Sehingga sensor MQ-2 dapat mendeteksi asap rokok yang rokok di nyalakan (Hidayat 2018). Nilai yang didapatkan akan diproses dengan *fuzzy logic*.

Untuk mengetahui hasil konversi ADC ke PPM pada sensor akan di bandingkan dengan hasil perhitungan manual, untuk mendapatkan nilai perbandingan selisih dan selisih rata – rata error menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Selisih} = \sqrt{(\text{hasil Perhitungan Manual} - \text{Hasil Nilai Sensor})^2}$$

$$\text{Rata-rata Nilai Selisih} = \frac{\text{Total Keseluruhan selisih}}{\text{Jumlah data penguji}}$$

Nilai yang didapatkan akan diproses dengan fuzzy logic, proses pengujian pada nilai yang berhasil didapat akan menentukan adanya asap rokok atau tidak dan akan mengaktifkan LED, Buzzer, Kipas, Relay serta mengirim informasi ke Database. Diharapkan komponen LED, Buzzer, Kipas, dan Relay berfungsi saat terjadi deteksi asap rokok dapat terkirim ke Database.



