

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Objek Penelitian

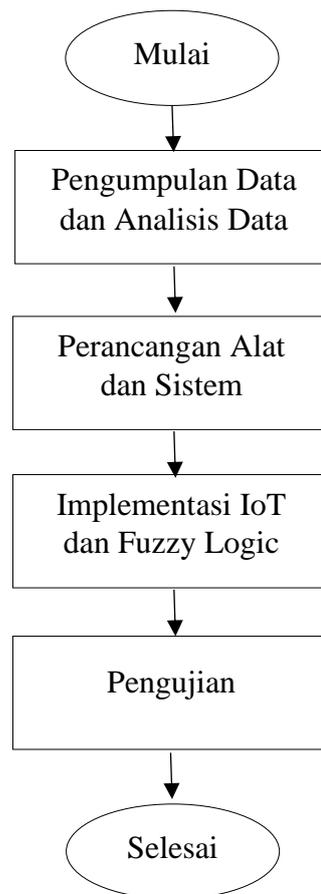
Pada penelitian ini menggunakan sensor dengan data *input* berupa api, asap, dan gas yang digunakan dari hasil analisis dan observasi. Penelitian akan dilakukan oleh penulis di Lab Riset Universitas Buana Perjuangan Karawang dengan hasil menganalisa dan mengobservasi, dengan penelitian dalam jangka waktu lima bulan, mulai dari 1 Maret 2022 hingga 31 Juli 2022.

Tabel 3. 1 Rencana Penelitian

Kegiatan	Bulan 1				Bulan 2				Bulan 3				Bulan 4				Bulan 5			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Studi Literatur	■																			
Analisis Data		■																		
Prosedur Penelitian			■	■																
Perancangan Alat					■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Perancangan Sistem																				
Implementasi																				
Pengujian																				

3.2. Prosedur Penelitian

Berikut pada Gambar 3.1 merupakan *flowchart* prosedur penelitian yang menjelaskan tahap-tahap pada penelitian ini.



Gambar 3. 1 Prosedur Penelitian

Pada Gambar 3.1 di atas merupakan prosedur penelitian pada penelitian ini dilakukan terdiri dari beberapa tahap dimulai dengan menganalisa dan pengumpulan data, perancangan perangkat alat, perancangan sistem, pengujian dan evaluasi.

3.2.1. Pengumpulan dan Analisis Data

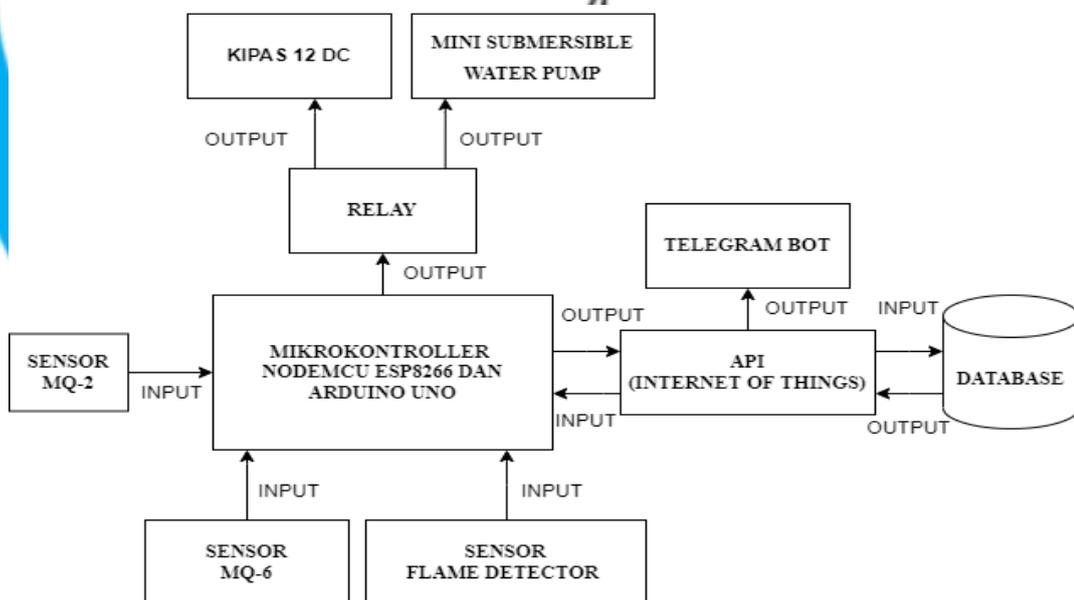
Pengumpulan data diambil dari beberapa referensi penelitian serta berbagai data dan informasi studi literatur ini diperoleh dari buku, jurnal, artikel, dan skripsi penelitian yang telah dipublikasi. Selain itu pengumpulan data juga dilakukan dengan menggunakan jurnal untuk menelusuri sumber informasi dan referensi. Analisis data menjelaskan tentang cara peneliti melakukan analisis atau menjelaskan teknik dalam mengolah data yang digunakan untuk menarik simpulan dari hasil kajian tentang topik yang diteliti. Pada tahap analisis berdasarkan nilai standar nasional indonesia dari nilai ppm (*parts per million*). Pada kondisi

kebakaran akan terdeteksi dari sensor api, gas dan asap, serta pertolongan pertama pada kejadian yaitu dengan cara memadamkan api menggunakan *water pump* dan menghilangkan gas ataupun asap menggunakan kipas dari tempat kebakaran tersebut.

3.2.2. Perancangan

Perancangan pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu perancangan alat dan perancangan sistem.

3.2.2.1. Perancangan Alat



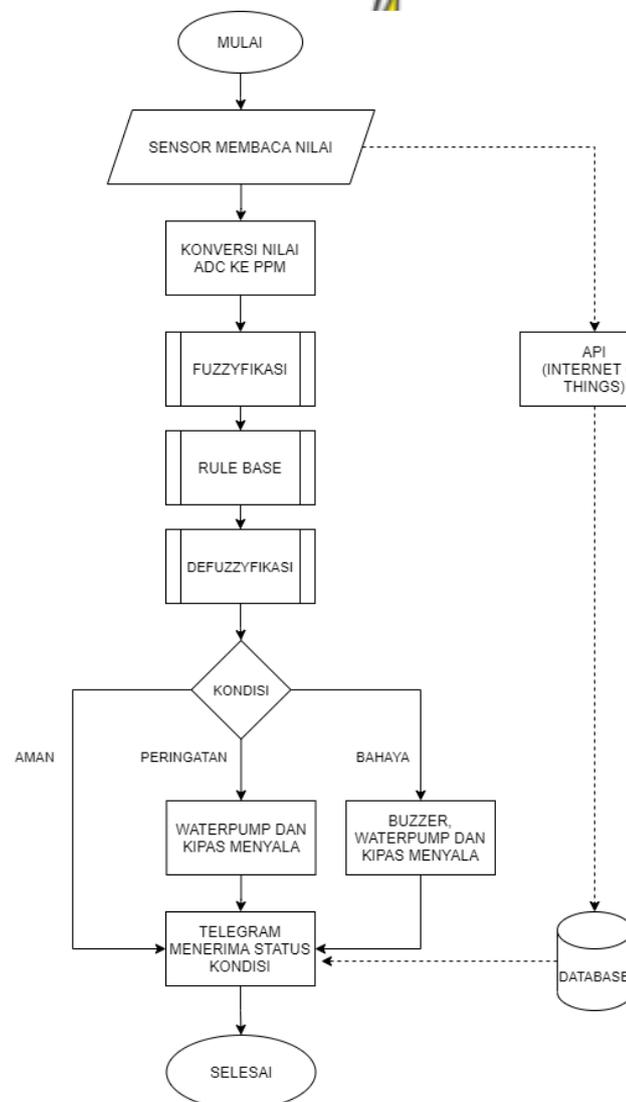
Gambar 3. 2 Perancangan Alat

Dapat dilihat skema pada Gambar 3.2, komponen yang digunakan pada perancangan memiliki fungsi sebagai berikut :

1. Sensor *Flame Detector* sebagai pembaca nilai PPM dari objek Api.
2. Sensor MQ-6 sebagai pembaca nilai PPM dari objek Gas.
3. Sensor MQ-2 sebagai pembaca nilai PPM dari objek Asap.
4. Node MCU 8266 dan Arduino UNO digunakan untuk memproses data masukan dari sensor serta memproses data ke kontrol unit.
5. *Relay* berfungsi untuk mengendalikan listrik dari kipas dan *waterpump*.

6. Kipas sebagai mesin penyedot sisa dari pembakaran dan berbagai ornamen kepada dekorasi ruangan.
7. Mini *Submersible Water pump* sebagai pompa air untuk kondisi api atau kebakaran berstatus bahaya.
8. *Buzzer* yang sebagai *alarm* ketika kondisi sudah bahaya
9. *API Gateway* digunakan untuk jembatan antara alat dan *server*.
10. *Database* sebagai penyimpanan data.
11. *Telegram Bot* berfungsi sebagai menerima status kondisi yang dikirim API dari alat secara *realtime*.

3.2.2.2. Perancangan Sistem



Gambar 3. 3 *Flowchart* Perancangan Sistem

Flowchart pada Gambar 3.3 merupakan perancangan sistem, sistem dimulai dengan sensor membaca nilai ADC dengan mendeteksi objek api. Setelah itu nilai ADC dikonversi menjadi nilai PPM. Berdasarkan nilai yang dibaca akan ditentukan status kondisi menggunakan metode *fuzzy logic* dan semua data akan disimpan untuk menampilkan statistik perkembangan secara terus menerus. Setelah data disimpan data yang didapatkan dicek dengan ambang batas yang baik lalu ditampilkan melalui *telegram bot*.

3.2.3. Implementasi

Implementasi pada penelitian ini dibagi menjadi dua bagian yaitu implementasi *internet of things* dan implementasi *fuzzy logic*.

3.2.3.1. Implementasi *Internet of things*

Pada implementasi *internet of things* pada perancangan sistem deteksi kebakaran berbasis *internet of things* menggunakan metode *fuzzy logic*. Pada pengujian Hardware, akan dilakukan pengujian mikrokontroler NodeMCU ESP8266 dengan mengirim status kondisi pada aplikasi *telegram bot*.

3.2.3.2. 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. Berikut dibawah ini merupakan tahapan implementasi metode *fuzzy logic*.

A. Tahap Variabel *Fuzzy*

Tahap variabel *fuzzy* merupakan variabel yang hendak dibahas dalam suatu sistem *fuzzy*, pada penelitian ini variabel *fuzzy* yang digunakan yaitu gas dan asap. Berikut dibawah ini yaitu data variabel *fuzzy* yang digunakan.

Tabel 3. 2 Variabel *Fuzzy*

Data Variabel <i>Fuzzy</i> (PPM)	Kondisi
Gas (0 ppm – 100 ppm)	Aman
Gas (100 ppm – 300 ppm)	Peringatan
Gas (300 ppm – 600 ppm)	Bahaya

Asap (0 ppm – 100 ppm)	Aman
Asap (100 ppm – 300 ppm)	Peringatan
Asap (300 ppm – 600 ppm)	Bahaya

B. Himpunan *Fuzzy*

Merupakan suatu grup yang mewakili suatu kondisi atau keadaan tertentu dalam suatu variabel *fuzzy*. Berikut dibawah ini merupakan himpunan *fuzzy*.

Tabel 3. 3 *Fuzzyfikasi* Data dan Kondisi Deteksi Kebakaran

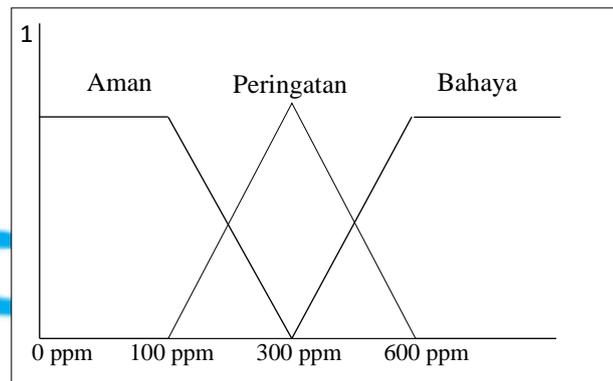
<i>Input</i>	<i>Output</i>
Asap diantara 0 ppm – 100 ppm, kondisi Aman	Kipas mati dan <i>buzzer</i> mati
Asap diantara 100 ppm – 300 ppm, kondisi Peringatan	Kipas Menyala dan <i>buzzer</i> mati
Asap diantara 300 ppm – 600 ppm, kondisi Bahaya	Kipas Menyala dan <i>buzzer</i> Menyala
Gas diantara 0 ppm – 100 ppm, kondisi Aman	Kipas mati dan <i>buzzer</i> mati
Gas diantara 100 ppm – 300 ppm, kondisi Peringatan	Kipas Menyala dan <i>buzzer</i> mati
Gas diantara 300 ppm – 600 ppm, kondisi Bahaya	Kipas Menyala dan <i>buzzer</i> Menyala

Basic pengetahuan *Fuzzy* merupakan proses menirukan kemampuan manusia dalam mengambil keputusan. Parameter *fuzzy* diolah menggunakan aturan IF-THEN. Dalam *basic* pengetahuan *fuzzy* pada Gambar 3.4 bahwa kondisi deteksi api pada kebakaran terdapat ada tiga bagian, yaitu aman, peringatan, dan bahaya. Kondisi api pada saat deteksi kebakaran yaitu aman berkisar 0 ppm – 100 ppm, peringatan berkisar 100 ppm – 300 ppm, dan bahaya berkisar 600 ppm.

C. Fungsi Keanggotaan *Fuzzy*

Berikut dibawah ini merupakan fungsi keanggotaan *fuzzy* yang digunakan pada penelitian ini. Pada kondisi deteksi asap pada kebakaran, terbagi menjadi tiga bagian, yaitu terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu

aman (0 – 100 ppm), peringatan (100 – 300 ppm), dan bahaya (400 – 600 ppm).



Gambar 3. 4 Kurva keanggotaan deteksi asap

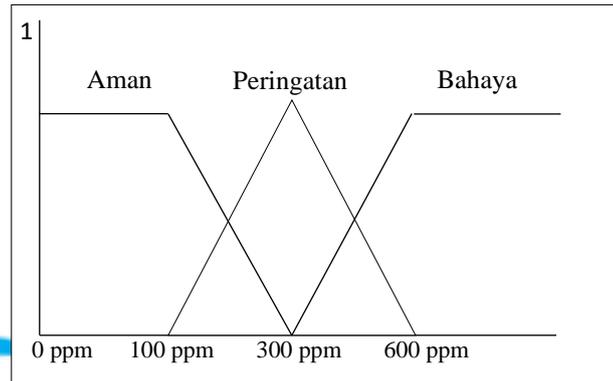
Pada Gambar 3.4 menampilkan Kurva keanggotaan deteksi asap untuk mengatur proses kondisi deteksi asap yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu aman, peringatan, dan bahaya. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 5, Persamaan 6, dan Persamaan 7.

$$\text{Deteksi Asap (Aman) } [x] = \begin{cases} 1, x \leq 100 \\ \frac{300-x}{3}, 100 \leq x \leq 300 \\ 0, x \geq 300 \end{cases} \quad (5)$$

$$\text{Deteksi Asap (Peringatan) } [x] = \begin{cases} 0, x \leq 300 \\ \frac{x-100}{3}, 100 \leq x \leq 300 \\ \frac{600}{3}, 300 \leq x \leq 600 \\ 0, x \geq 28 \end{cases} \quad (6)$$

$$\text{Deteksi Asap (Bahaya) } [x] = \begin{cases} 0, x \leq 600 \\ \frac{x-600}{3}, 300 \leq x \leq 600 \\ 1, x \geq 600 \end{cases} \quad (7)$$

Pada kondisi deteksi gas pada kebakaran, terbagi menjadi tiga bagian, yaitu terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu aman (0 – 100 ppm), peringatan (100 – 300 ppm), dan bahaya (300 – 600 ppm).



Gambar 3. 5 Kurva keanggotaan deteksi gas

Pada Gambar 3.5 menampilkan Kurva keanggotaan deteksi gas untuk mengatur proses kondisi deteksi gas yang terbagi menjadi 3 (Tiga) kondisi yaitu aman, peringatan, dan bahaya. Rumus perhitungan yang ditunjukkan pada Persamaan 8, Persamaan 9, dan Persamaan 10.

$$\text{Deteksi Gas (Aman) } [x] = \begin{cases} 1, & x \leq 100 \\ \frac{300-x}{3}, & 100 \leq x \leq 300 \\ 0, & x \geq 300 \end{cases} \quad (8)$$

$$\text{Deteksi Gas (Peringatan) } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 100 \\ \frac{x-100}{3}, & 100 \leq x \leq 300 \\ \frac{600-x}{3}, & 300 \leq x \leq 600 \\ 0, & x \geq 600 \end{cases} \quad (9)$$

$$\text{Deteksi Gas (Bahaya) } [x] = \begin{cases} 0, & x \leq 300 \\ \frac{x-300}{3}, & 300 \leq x \leq 600 \\ 1, & x \geq 600 \end{cases} \quad (10)$$

Setelah tahapan *fuzzyfikasi* berikutnya pembentukan berupa *rule base* pada deteksi kebakaran yang terbagi menjadi 16 *rules* karena terdapat 3 kondisi api, 3 kondisi asap, dan 3 kondisi gas.

D. Rule Base

Berikut adalah *rules* yang dibuat sesuai dengan Gambar 3.4 dan Gambar 3.5.

- 1) Jika kondisi gas aman, kondisi asap aman, maka kipas angin mati dan buzzer mati.

- 2) Jika kondisi gas aman, kondisi asap peringatan, maka kipas angin menyala dan buzzer mati.
- 3) Jika kondisi gas aman, kondisi asap bahaya, maka kipas angin menyala dan buzzer menyala.
- 4) Jika kondisi gas peringatan, kondisi asap aman, maka kipas angin menyala dan buzzer mati.
- 5) Jika kondisi gas peringatan, kondisi asap peringatan, maka kipas angin menyala dan buzzer mati.
- 6) Jika kondisi gas peringatan, kondisi asap bahaya, maka kipas angin menyala dan buzzer menyala.
- 7) Jika kondisi gas bahaya, kondisi asap aman, maka kipas angin menyala dan buzzer menyala.
- 8) Jika kondisi gas bahaya, kondisi asap peringatan, maka kipas angin menyala dan buzzer menyala.
- 9) Jika kondisi gas bahaya, kondisi asap bahaya, maka kipas angin menyala dan buzzer menyala.

Selanjutnya tahapan terakhir *defuzzyfikasi*, untuk menentukan berapa lama lampu, kipas dan air sprinkler bekerja untuk menormalkan kebakaran.

3.2.4. Pengujian

Pengujian pada tahap ini yaitu untuk mengetahui hasil dari perancangan yang telah dibuat. Pengujian dilakukan dengan simulasi menggunakan api di lilin, gas dari korek api, dan asap dari rokok. Pengujian dilakukan dengan meletakan rancangan sensor yang telah dibuat ke objek yang sudah ditentukan dengan jarak antara sensor dengan objek yaitu 10 cm. Pengujian dilakukan pada sensor *flame detector* yang mengukur tingkat cahaya api, kadar gas, dan kadar asap dengan nilai PPM. Jika semua sensor sudah membaca nilai yang didapatkan dari sensor-sensor data akan dikirimkan ke *database* dan *telegram bot*. Berdasarkan prosedur pengujian yang telah dilakukan, akan mendapatkan hasil analisa kelebihan dan kekurangan pada alat dan sistem aplikasi yang dibuat. Pengujian yang telah dilakukan, maka didapat hasil evaluasi bahwa alat dan sistem aplikasi dapat

berjalan sesuai harapan, maka akan dilakukan perhitungan jumlah pengujian yang berhasil dengan rumus perhitungan sebagai berikut:

$$\text{Nilai Rata - rata } (\bar{x}) = \frac{\text{Jumlah Prediksi Yang Sesuai}}{\text{Banyak Pengujian}} \times 100\% = \text{Hasil Presentase Selisih } (\%) \quad (11)$$

