

## **BAB III**

### **ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM**

#### **3.1 Analisis Sistem**

Tahap analisis sistem dilakan setelan tahap perancangan sistem (*system planning*) dan sebelum tahap desain sistem (*system design*). Tahap analisis adalah langkah krusial, dimana kesalahan pada tahap ini akan berakibat pada kesalahan pada langkah berikutnya. Analisis sistem ini dilakukan oleh seorang yang disebut analisis sistem. Seorang analis sistem memiliki tugas untuk mengidentifikasi kesalahan atau kekurangan dalam sistem dan merekomendasikan perbaikan.

##### **3.1.1 Analisis Peran Sistem**

Sistem yang dirancang memiliki peranan sebagai berikut :

1. Sistem yang dibuat dapat mendeteksi keberadaan api atau panas yang intens sekaligus mendeteksi nilai gas (amonia, nitrogen dioksida, karbon monoksida dan asap) pada suatu ruangan.
2. Dari informasi nilai api dan asap yang diukur, sistem dapat menyalakan pompa air dan speaker secara otomatis.
3. Sistem dapat mengirimkan notifikasi darurat melalui telegram *bot*.

##### **3.1.2 Analisis Peran Pengguna**

Sistem ini dirancang khusus untuk membantu pemilik rumah yang kadang sedang tidak berada di rumah untuk dapat memantau keamanan dan mengantisipasi adanya kebakaran yang dapat menimbulkan kerugian yang sangat besar bagi pemilik rumah.

### 3.1.3 Batasan Sistem

Untuk memperjelas batasan sistem dalam skala laboratorium untuk Rancang Bangun Sistem Pendeteksi Kebakaran dan Pemadaman Otomatis pada Rumah Berbasis *Internet of Things* dengan Notifikasi Telegram, berikut adalah rincian batasan yang relevan.

1. Ukuran Lingkungan : Sistem ini dioptimalkan untuk digunakan dalam lingkungan laboratorium berukuran terbatas yang mensimulasikan kondisi rumah tangga. Pengujian dilakukan dalam ruang terkontrol dengan dimensi yang terbatas.
2. Sumber Api dan Gas : Pengujian dilakukan dengan menggunakan sumber api yang terkendali seperti lilin, dan gas berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dengan konsentrasi yang dapat disesuaikan. Meskipun pengujian dapat mencakup bahan bakar berbeda seperti kayu, kertas, atau plastik, skala dan intensitas pengujian terbatas pada lingkungan laboratorium.
3. Kondisi Lingkungan : Performa sistem dapat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan dalam laboratorium seperti suhu, kelembaban udara, dan kebisingan. Pengaturan lingkungan harus dijaga agar konsisten selama pengujian untuk memastikan hasil yang akurat.
4. Keterbatasan Penggunaan : Meskipun sistem dapat diuji dan dievaluasi dalam skala laboratorium, hasil pengujian dan evaluasi tidak secara langsung menggambarkan performa sistem di lingkungan

yang lebih luas atau situasi kebakaran sebenarnya di luar laboratorium.

5. Penggunaan Perangkat : Integrasi perangkat seperti relay, speaker, pompa air, *LCD*, dan Telegram dalam skala laboratorium mungkin memerlukan pengaturan khusus dan pengawasan untuk menjamin fungsi yang optimal dalam pengujian.
6. Ketersediaan Sumber Daya : Pengujian dalam skala laboratorium dapat memerlukan sumber daya yang memadai termasuk bahan bakar untuk menghasilkan asap atau gas berbahaya, serta pemeliharaan perangkat keras dan lunak yang terlibat dalam sistem

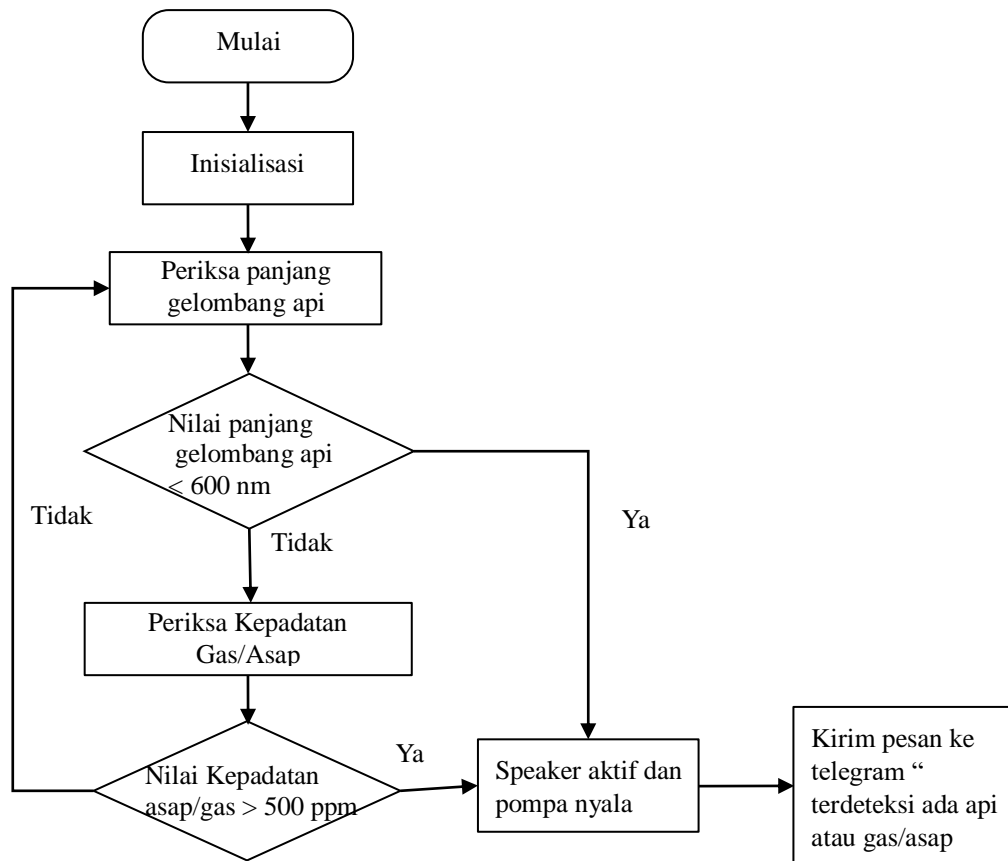
### **3.2 Perancangan Sistem**

Dalam menyusun perancangan program ini digunakan beberapa tahapan-tahapan yang dirinci untuk mencapai tujuan. Tahapan yang telah di buat adalah untuk menentukan *flowchart system* dan skema perancangan perangkat keras.

#### **3.2.1 *Flowchart system***

Pada sistem pendeteksi kebakaran ini, diagram alur sistem atau flowchart biasanya mencakup langkah-langkah seperti inisialisasi I/O, pembacaan sensor (misalnya, sensor gas, dan sensor api), pengolahan data sensor, logika deteksi kebakaran, respons sistem (misalnya, pengiriman peringatan, pemadaman otomatis). Diagram alur ini menunjukkan bagaimana sistem bekerja dan berinteraksi dengan komponennya, mulai dari sensor hingga respons yang mereka hasilkan. Selain itu, diagram alur ini menunjukkan bagaimana data atau

informasi mengalir dan diproses dalam sistem pendeteksi kebakaran. Gambar 3.1 adalah *Flowchart System*.



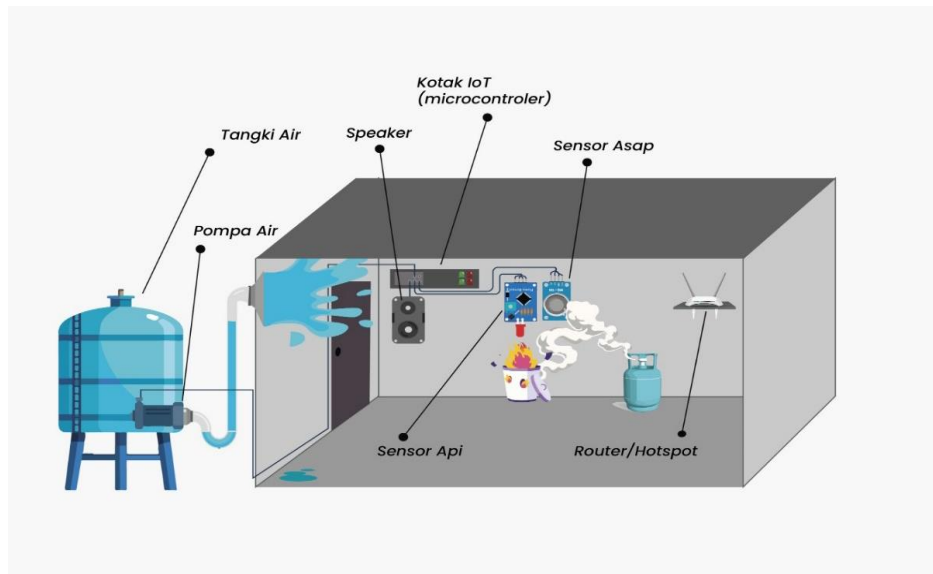
Gambar 3. 1 *Flowchart system*

Berikut adalah penjelasan *flowchart system* :

1. Pertama kali penginisialisasian input (masukan), dimana Sensor api dan Sensor Gas/Asap *MQ-135* sebagai inputnya dan penginisialisasian output (keluaran), dimana *Speaker*, pompa air dan Telegram sebagai outputnya.
2. Setelah proses inisialisasi awal, langkah berikutnya adalah pemeriksaan yang dilakukan oleh sensor api untuk mendeteksi panjang gelombang api atau keberadaan api.

3. Jika sensor api mendeteksi panjang gelombang dengan nilai yang ditampilkan di *LCD*  $< 600$  nm (*nanometer*), maka sistem akan mengirim pesan kepada pengguna bahwa terdeteksi Api. Bersamaan dengan itu, *speaker* akan mengaktifkan suara peringatan “Waspada ada api di rumah anda segera ambil tindakan pompa air sudah menyala”. Jika nilai yang ditampilkan di *LCD*  $> 600$  nm maka tidak terdeteksi adanya api, sistem kemudian akan melanjutkan untuk memeriksa sensor gas.
4. Jika sensor gas mendeteksi kepadatan gas/asap dengan nilai yang ditampilkan di *LCD*  $> 500$  ppm (*parts per million*), sistem akan mengirimkan pesan kepada pengguna menyatakan bahwa terdeteksi ada gas. Bersamaan dengan itu, *speaker* akan mengaktifkan suara peringatan “Waspada ada gas di rumah anda segera ambil tindakan pompa air sudah menyala”. Jika nilai yang ditampilkan di *LCD*  $< 500$  ppm maka tidak ada gas/asap yang terdeteksi, sistem akan kembali melakukan pemeriksaan melalui sensor api untuk memastikan tidak ada titik api yang terlewat.

### 3.2.2 Pemadaman Otomatis



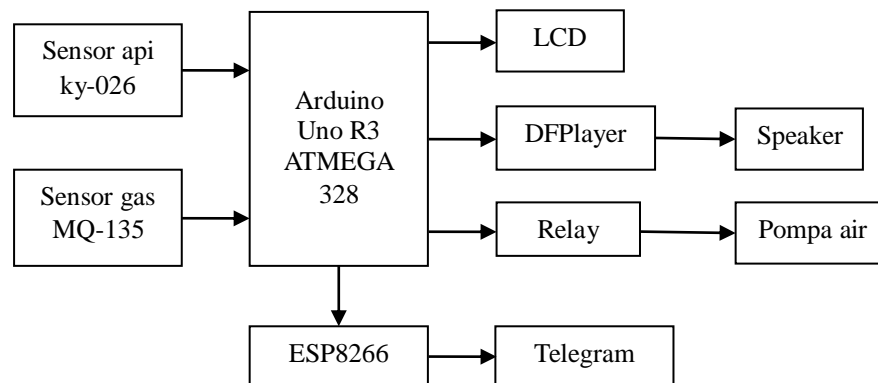
Gambar 2. 1 Ilustrasi Pendeteksi Kebakaran di rumah

Sistem pemadam api otomatis (*Fire Suppression System*) adalah istilah yang digunakan untuk sistem yang dapat menekan (mengontrol) atau memadamkan skenario kebakaran tanpa harus bergantung pada campur tangan manusia (Darsam, 2020).

Dalam skenario kebakaran, sensor gas/asap dan api akan mendeteksi keberadaan gas/asap atau api dan mengirimkan sinyal ke *microcontroller*; kemudian *microcontroller* akan mengaktifkan *speaker* untuk peringatan dan pompa air untuk memulai proses pemadaman api. Sistem ini juga dapat dikonfigurasi untuk mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui internet menggunakan router atau hotspot. Ini adalah contoh aplikasi *IoT* dalam keamanan dan keselamatan.

### 3.2.3 Skema perancangan perangkat keras

Adapun perancangan alat dan *konfigurasi hardware* dengan menggunakan diagram blok dari *system* yang dirancang adalah seperti yang di perlihatkan dibawah ini. Gambar 3.2 adalah perancangan perangkat keras.



Gambar 3. 2 Diagram Blok Sistem

Diagram blok untuk rancangan alat deteksi kebakaran ini dimulai dengan dua jenis sensor sebagai input, yaitu sensor *MQ-135* yang bertugas mendeteksi gas atau asap dan sensor api yang bertugas mendeteksi keberadaan titik api. Input dari kedua sensor ini kemudian diolah oleh *microcontroller Arduino Uno ATMEGA 328*. Berdasarkan hasil olah data sensor, *microcontroller* mengirim sinyal ke beberapa komponen : *ESP8266* untuk konektivitas internet, speaker untuk alarm suara, layar *LCD* yang menampilkan status sistem, dan *relay* yang mengaktifkan pompa air. Pompa air ini, setelah diaktifkan, akan memulai menyemprotkan air. Selain itu, sistem juga mengirimkan notifikasi ke Telegram apabila terdeteksi api atau gas/asap.

### 3.2.4 Perangkat Keras

Perangkat keras dalam sistem deteksi kebakaran dan pemadaman

otomatis memiliki peran krusial dalam mendeteksi kondisi darurat dan mengambil tindakan responsif. Berikut adalah beberapa komponen *hardware* yang digunakan :

Tabel 3.1 Kebutuhan Perangkat Keras

No.	Perangkat Keras	Fungsi
1.	<i>Flame Sensor KY-26</i>	Mendeteksi kebakaran dengan sensitivitas tinggi terhadap panas dan cahaya inframerah.
2.	<i>Sensor MQ-135</i>	Mendeteksi gas beracun seperti amonia, CO2, dan gas lainnya yang berpotensi membahayakan kesehatan.
3.	<i>LCD (Liquid Crystal Display)</i>	Menampilkan informasi kepada pengguna seperti status sistem, peringatan kebakaran, atau indikasi gas berbahaya.
4.	<i>DFPlayer</i>	Memutar suara <i>alarm</i> saat terjadi keadaan darurat.
5.	<i>Speaker</i>	Mengeluarkan suara <i>alarm</i> kepada pengguna untuk memberikan peringatan.
6.	<i>Arduino Uno R3</i>	Otak utama sistem yang mengontrol logika dan respon sistem berdasarkan <i>input</i> sensor.
7.	<i>ESP8266</i>	Modul <i>WiFi</i> untuk mengirimkan notifikasi dan informasi ke pengguna melalui Telegram.
8.	<i>Relay</i>	Mengontrol pompa air untuk memadamkan kebakaran jika diperlukan.
9.	Pompa Air	Memadamkan kebakaran dengan menyemprotkan air ke area yang terkena api.

### 3.2.5 Perangkat Lunak

Perangkat lunak dalam sistem deteksi kebakaran dan pemadaman otomatis bertanggung jawab mengatur logika sistem, komunikasi, dan antarmuka pengguna untuk memberikan informasi yang tepat waktu kepada pengguna. Berikut adalah beberapa perangkat lunak yang digunakan :

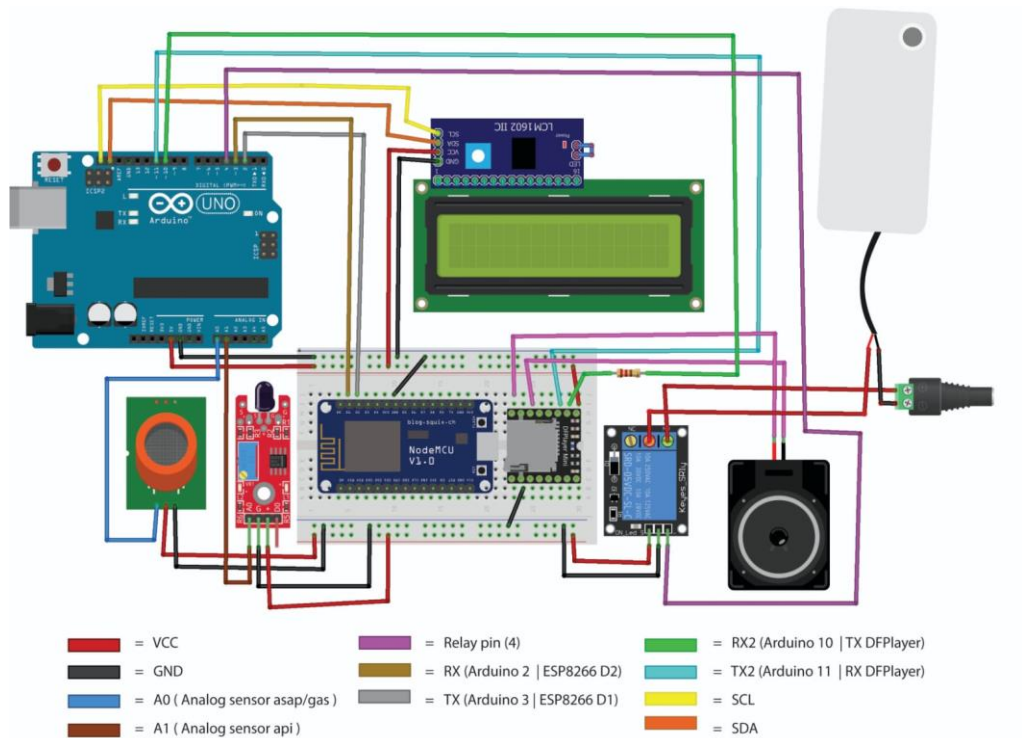


Tabel 3.2 Kebutuhan Perangkat Lunak

No.	Perangkat Lunak	Fungsi
1.	Arduino IDE	Menulis dan mengunggah kode program ke Arduino Uno untuk mengatur respons sistem.
2.	Telegram	Mengirimkan notifikasi ke pengguna melalui aplikasi Telegram saat terjadi keadaan darurat.
3.	Bahasa C	Bahasa pemrograman untuk mengembangkan logika kontrol pada Arduino Uno.
4.	Sistem Operasi (Windows 11)	Platform pengembangan utama untuk menjalankan aplikasi pengembangan dan desain.
5.	Adobe Illustrator	Merancang tampilan antarmuka (UI) untuk LCD agar informasi disajikan secara jelas kepada pengguna.
6.	Fritzing	Simulasi rangkaian perangkat keras untuk validasi dan perancangan rangkaian secara efisien sebelum implementasi fisik.

#### 4.1 Skema Rangkaian Alat

Adapun gambar skema rangkaian alat Sistem Pendeteksi Kebakaran dan Pemadaman Otomatis pada Rumah Berbasis *Internet of Things* dengan Notifikasi Telegram dapat dilihat pada gambar 4.2 di bawah ini :



Gambar 4.1 Skema Rangkaian Alat

Penjelasan dari masing-masing skema rangkaian alat :

1. *Arduino Uno* dan *ESP8266* sebagai *microcontroller* digunakan secara bersamaan. Untuk menggunakan *ESP8266* dengan *Arduino Uno*, dapat menginstal library *ESP8266* pada IDE Arduino. Setelah itu, mengirimkan perintah AT Command ke *ESP8266* melalui serial (UART RX/TX) untuk mengatur konfigurasi dan mengirimkan data. RX pada *Arduino Uno* pada pin 2 dihubungkan pada RX *ESP8266* pada pin D2. Sedangkan TX pada *Arduino Uno* pada pin 3 dihubungkan pada TX *ESP8266* pada pin D1.
2. Sensor MQ135 memiliki empat kaki: A0, DO, GND, dan VCC. Dalam Skema rancangan ini yang digunakan yaitu kaki A0, GND, dan VCC. Pada *Arduino Uno*, pin A0 disambungkan ke pin A0, GND disambungkan ke GND, dan dengan 5 V disambungkan ke VCC.

3. Flame Sensor atau sensor api memiliki empat kaki: A0, DO, GND, dan VCC. Dalam Skema ini, kaki A0 disambungkan ke pin A1 Arduino Uno, GND disambungkan ke GND, dan VCC disambungkan ke pin 5V.
4. *LCD* dapat menampilkan teks, huruf, angka, dan simbol. *LCD* 16x2 I2C memiliki empat kaki : VCC, GND, SCL, SDA. Pada Arduino Uno, pin 5 V dihubungkan ke pin VCC, pin GND dengan GND, pin SCL dihubungkan ke pin SCL, dan pin SDA dihubungkan ke pin SDA.
5. *DFPlayer* Mini memiliki 16 kaki pin : VCC, RX, TX, DAC\_R, DAC\_1, SPK\_1, GND, SPK\_2, BUSY, USB -, USB +, ADKEY\_2, ADKEY\_1, IO\_2, GND, IO\_1. Dalam Skema rancangan ini yang digunakan yaitu kaki : VCC, GND, RX, TX, SPK\_1, SPK\_2. Pada Arduino Uno, pin 5 V dihubungkan pada pin VCC, GND dihubungkan ke pin GND, RX dihubungkan ke pin 10, TX dihubungkan ke pin 11, dan SPK\_1 dihubungkan ke pin (+) dan SPK\_2 dihubungkan ke pin (-) pada *Speaker*.
6. *Relay* memiliki 3 kaki yang dihubungkan dengan *Arduino Uno* yaitu pin VCC, GND, dan Signal Pin disambungkan dengan pin 4. Pin COM dihubungkan dengan pin (+) pada Adaptor dan NC dihubungkan dengan Pompa air.