

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah rangkaian melewati semua tahap perancangan, maka dilakukan pengujian yang mencakup pengujian pada perangkat keras dan perangkat lunak. Pengujian perangkat keras meliputi pengujian catu daya dan semua rangkaian sensor, yaitu sensor gas CO dan sensor suhu. Setelah dilakukan pengujian perangkat keras, maka dilakukan pengujian keseluruhan yang mencakup pengujian perangkat lunak, meliputi program yang digunakan pada mikrokontroler dan program utama tampilan. Berikut ini adalah hasil dan pembahasan dari pengujian yang telah dilakukan.

#### A. Hasil Pengujian Blok Catu Daya

Setelah melakukan pengujian dengan cara pengukuran tegangan menggunakan voltmeter digital, maka didapat hasil pengukuran yang dapat dilihat pada tabel berikut :

**Tabel 8. Output Tegangan DC**

<b>Output Tegangan DC Ideal (V)</b>	<b>Output Tegangan DC Terukur (V)</b>	<b>Selisih</b>
5,00	5.01	0,01

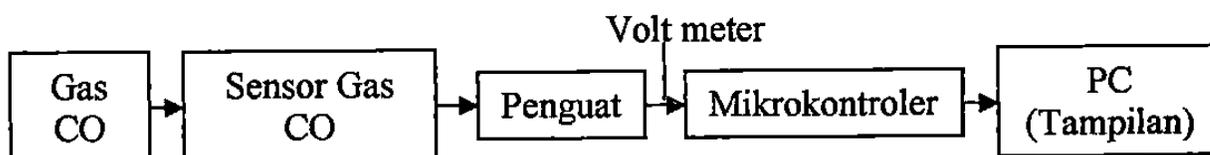
Hasil pengujian menunjukkan bahwa adanya selisih sebesar 0,01 V. Sedangkan toleransi yang diberikan sebesar 5% ( $\pm 0,25$  V). Walaupun ada eror pada tegangan catu daya yang akan digunakan, akan tetapi nilainya sangat kecil. Jadi, dengan kata lain rangkaian catu daya sudah sesuai dengan yang diharapkan.

## B. Hasil Pengujian Sensor

### 1. Sensor Gas CO

Cara kerja dari sensor Gas CO ini adalah menangkap kandungan gas CO yang ada di udara disekitar sensor. Karena keluaran dari sensor TGS5042 ini masih berupa arus, maka diperlukan rangkaian penguat op-amp agar keluaran yang dihasilkan berupa tegangan. Dari tegangan keluaran inilah yang akan dijadikan acuan pada pengukuran.

Gambar 22. menunjukkan diagram blok pengujian sensor Gas CO, sedangkan pada tabel 9. merupakan data hasil kalibrasi dengan alat yang sesuai dengan standar.

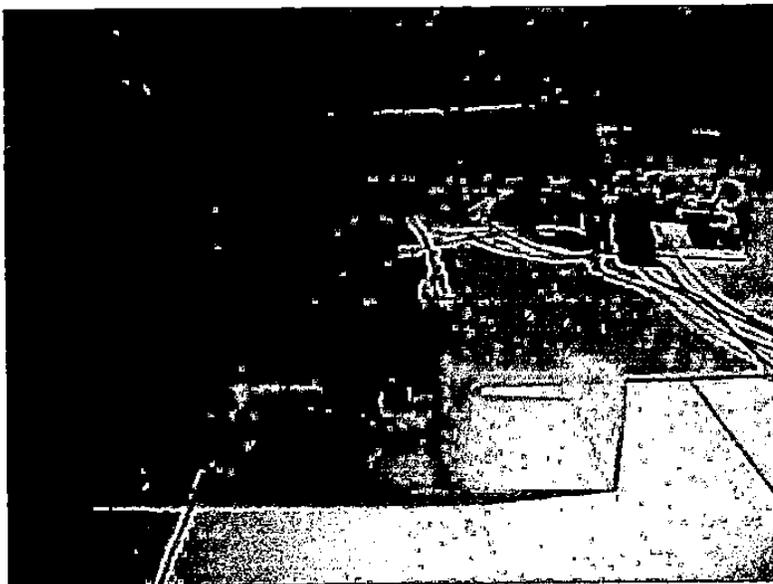


Gambar 22. Diagram Blok Pengujian Rangkaian Sensor Gas CO

**Tabel 9. Data Hasil Kalibrasi**

<b>Data Hasil Kalibrasi</b>	
Sistem Pengindra Kebakaran	70 ppm
Emission Analyzer AET2000S	70 ppm

Dari proses kalibrasi diperoleh data yang dapat dilihat pada tabel 9. Proses kalibrasi kadar CO dilakukan dengan membandingkan alat yang dirancang (Sistem Pengindra Kebakaran) dengan alat standarisasi yang ada (*Monoxor produksi Korea Iyasaka Machinery Ind.Co.,LTD, dengan merek: Emission Analyzer AET2000S*). Sebagai objek pengukuran digunakan kendaraan roda dua produk Suzuki, Shogun tahun 1997. Pada 1 titik yang sama yaitu knalpot kendaraan, didapat kadar CO sebesar 70 ppm. Dari hasil data diatas alat yang dirancang sudah benar dan bisa digunakan sebagai detektor kebakaran dengan parameter gas CO.

**Gambar 28. Pengujian Sensor Gas CO TGS5042**

Sebagai simulasi dari adanya kebakaran maka digunakan asap hasil dari kertas yang dibakar, dan diperoleh data pengukuran sebagai berikut :

**Tabel 10. Hasil Pengukuran Gas CO**

No	Sistem Pengindera Kebakaran CO (ppm)	Vout (V)
1	54	0,55 V
2	53	0,54 V
3	51	0,51 V
4	49	0,50 V
5	48	0,48 V
6	46	0,45 V
7	44	0,44 V
8	42	0,42 V
9	40	0,40 V
10	38	0,38 V

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa perubahan nilai tegangan output berbanding lurus dengan perubahan kadar gas CO yang dihasilkan. Semakin kecil tegangan output yang dihasilkan maka semakin kecil pula kadar gas CO yang diperoleh.

**Tabel 11. Hasil Pengujian Alarm Gas CO Dengan Perulangan**

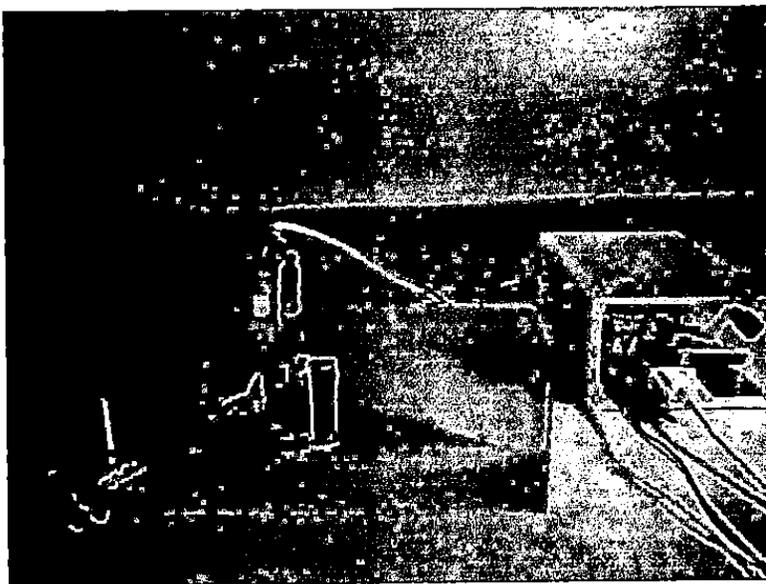
No	Pengujian Alarm Ke	Sistem Pengindera Kebakaran CO (ppm)	
		Ideal (Alarm ON)	Tertampil (Alarm ON)
1	I	50	52
2	II	50	50
3	III	50	50
4	IV	50	51
5	V	50	50
6	VI	50	50
7	VII	50	50
8	VIII	50	51
9	IX	50	50
10	X	50	50
Rata-rata			50.4

Dari perulangan yang dilakukan sebanyak 10 kali terhadap respon alarm gas CO menggunakan kertas terbakar, dapat dilihat bahwa alarm berbunyi tidak tepat pada angka 50. Hal ini dikarenakan pembakaran kertas yang terlalu banyak menyebabkan perubahan kadar CO yang sangat cepat, sehingga angka pada monitor tidak naik satu per satu yang menyebabkan alarm berbunyi tidak tepat. Akan tetapi bila dilihat dari nilai rata-rata sebesar 50.4 yang didapat, alarm sudah berfungsi sesuai dengan yang diharapkan yaitu pada angka 50 ppm.

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{JumlahNilaiPengujian}}{\text{TotalPengujian}}$$

## 2. Sensor Suhu

Dengan menggunakan sumber panas yang berasal dari solder, maka dilakukan pengujian terhadap sensor suhu.



Dari pengujian yang dilakukan pada blok sensor suhu ini, telah didapat hasil pengukuran dari perubahan suhu dan data mengenai perbandingan kenaikan tegangan terhadap suhu yang dapat dilihat pada tabel 11 berikut :

**Tabel 12. Hasil Pengujian Sensor Suhu LM 35**

Suhu (°Celcius)	Tegangan Output (Volt)	Tegangan Ideal (Volt)	Selisih	Error (%)
32	0,32	0,32	0	0
33	0,33	0,33	0	0
34	0,34	0,34	0	0
35	0,35	0,35	0	0
36	0,36	0,36	0	0
37	0,37	0,37	0	0
38	0,38	0,38	0	0
39	0,39	0,39	0	0
40	0,40	0,40	0	0

Hasil pengujian sensor menunjukkan kenaikan tegangan keluaran yang linier dengan kenaikan suhu. Dari data tersebut memberikan persamaan antara suhu dan tegangan, yaitu  $y=0,01x$ . Hal tersebut sesuai dengan karakteristik dari IC LM35DZ, yaitu tegangan keluaran akan bertambah 10 mV setiap kenaikan suhu 1 °C.

Rasio penyimpangan (error) antara hasil pengukuran yang diperoleh dan hasil secara teori secara umum dapat dituliskan sebagai berikut :

$$E = \frac{(Pengukuran - Ideal)}{Ideal} \times 100\% \quad (4.1)$$

Karena keterbatasan multimeter yang digunakan, hasil pengujian menunjukkan 2 angka dibelakang koma. Rasio penyimpangan rata-rata atau eror yang didapat dari hasil pengujian sensor LM354DZ adalah 0%. Tidak adanya eror pada nilai keluaran dari rangkaian sensor suhu ini dikarenakan ketepatan dari akurasi sensor tersebut.

**Tabel 13. Hasil Pengujian Alarm Suhu Dengan Perulangan**

No	Pengujian Alarm Ke	Sistem Pengindra Kebakaran Suhu (°Celcius)	
		Ideal (Alarm ON)	Tertampil (Alarm ON)
1	I	45	46
2	II	45	45
3	III	45	45
4	IV	45	45
5	V	45	45
6	VI	45	45
7	VII	45	45
8	VIII	45	45
9	IX	45	45
10	X	45	45
Rata-rata			45.1

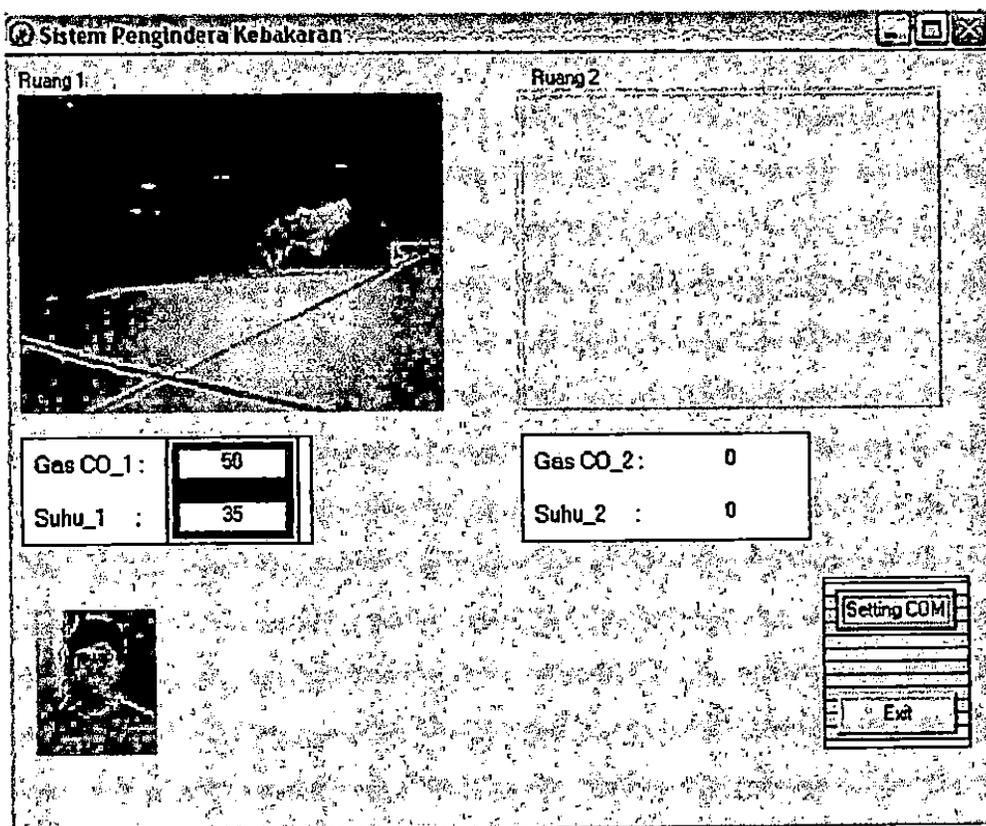
Dari perulangan yang dilakukan sebanyak 10 kali terhadap respon alarm suhu menggunakan solder, dapat dilihat bahwa alarm berbunyi hampir tepat pada angka 45. Hal ini dikarenakan perubahan kadar suhu yang tidak terlalu cepat, sehingga angka pada monitor naik satu per satu yang menyebabkan alarm berbunyi tepat. Dapat dilihat dari nilai rata-rata

### C. Hasil Pengujian Perangkat Lunak

Setelah dilakukan pengujian pada masing-masing blok rangkaian, maka dilakukan pengujian perangkat lunak yang berupa tampilan pada jendela monitor. Pengujian ini termasuk pengujian menyeluruh dari sistem yang dibuat. Hasil dari program dapat dilihat pada gambar berikut ini:

#### 1. Tampilan Pengujian Sensor Gas

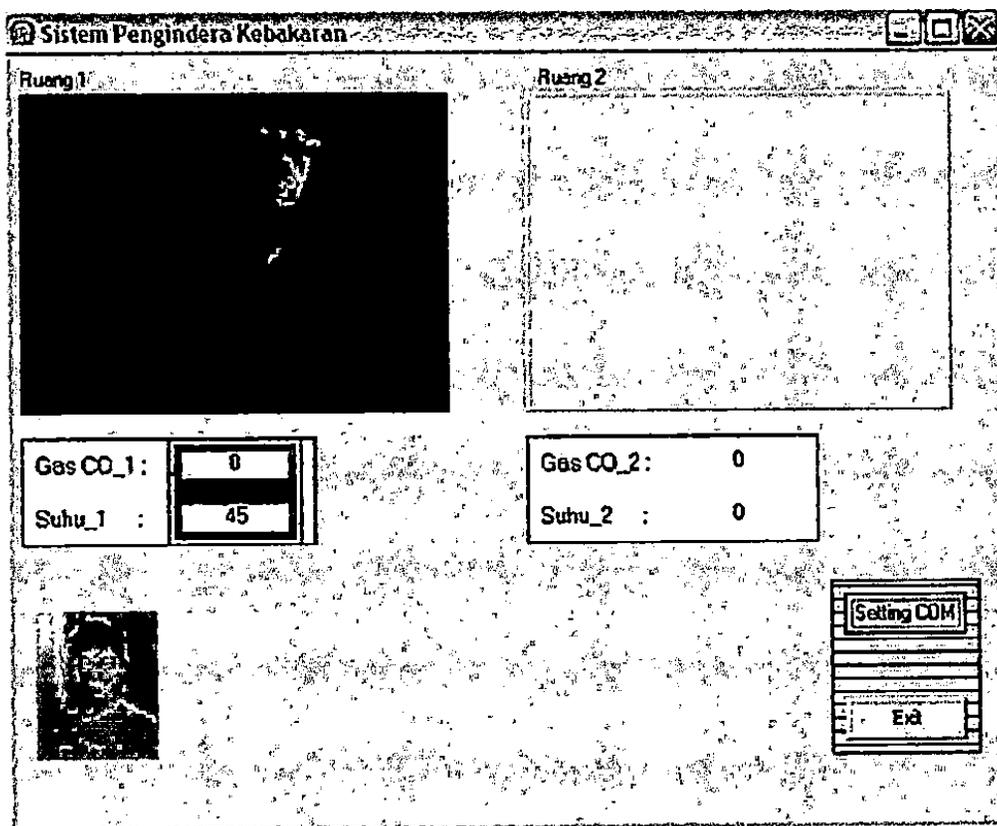
Dari simulasi yang telah dilakukan dengan menggunakan asap dari kertas yang dibakar dan kondisi sensor gas dalam box tertutup, perubahan nilai dari kadar gas CO (ppm) dapat dilihat pada monitor seperti gambar dibawah ini:



Pada saat angka menunjukkan bahwa kadar gas CO mencapai 50 ppm, maka alarm berbunyi. Dapat dilihat pula pada monitor bahwa sensor dari ruangan manakah yang mengaktifkan alarm berdasarkan indikator berwarna merah pada monitor yang menyala.

## 2. Tampilan Pengujian Sensor Suhu

Dengan fungsi yang sama pada tampilan pengujian gas CO, hanya saja dengan menggunakan sumber panas dari solder, didapat hasil sebagai berikut:



**Gambar 31. Tampilan Pengujian Sensor Suhu LM35DZ**

Ketika angka pada kolom suhu menunjukkan bahwa suhu telah

45°C, maka alarm akan berbunyi. Dan dapat dilihat pula

pada monitor bahwa sensor dari ruangan manakah yang mengaktifkan alarm berdasarkan indikator berwarna merah pada monitor yang menyala.

Untuk mematikan suara alarm yang menyala, maka digunakan saklar ON/OFF yang terdapat pada box rangkaian. Karena selama angka pada salah satu kolom (sensor gas CO/sensor suhu) masih melebihi batas yang telah ditentukan, buzzer akan selalu mengeluarkan suara. Hal ini dimaksudkan agar penghuni tetap waspada dengan adanya peringatan. Sedangkan fungsi pada tampilan kamera dibuat selalu dalam kondisi On (*Standby*). Selain untuk mempermudah agar tidak perlu mengecek sendiri ruangan yang terindikasi kebakaran, kamera dapat berfungsi untuk mengawasi kegiatan dari ruangan yang dipantau (*keamanan*)