

## BAB V

### PENGUJIAN ALAT

Bab ini akan memaparkan mengenai hasil pengujian dan pengamatan dari prototype keamanan rumah dilengkapi dengan sistem pengendalian jarak jauh via SMS (*Short Message Service*). Pengujian alat dilakukan untuk mengetahui apakah alat yang telah dibuat mampu bekerja sesuai dengan perancangan dan apakah terdapat kesalahan-kesalahan yang masih dalam batas-batas toleransi yang diperbolehkan. Data pengujian dan pembahasan dari setiap pengamatan yang dilakukan akan dijadikan acuan dalam mengambil kesimpulan.

Pengujian yang dilakukan meliputi pengujian perangkat keras, pengujian perangkat lunak, dan pengujian keseluruhan sistem. Masing-masing pengujian tersebut diantaranya adalah :

- 1) Pengujian sistem keamanan, diantaranya meliputi :
  - a. Pengujian sistem pendeteksi pencurian, yang terdiri dari :
    - i. Pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka
    - ii. Pengujian sistem pendeteksi kaca pecah
    - iii. Pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia
  - b. Pengujian sistem pendeteksi kebakaran, yang terdiri dari :
    - i. Pengujian sistem pendeteksi asap
    - ii. Pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan
    - iii. Pengujian sistem pendeteksi kebakaran secara keseluruhan
- 2) Pengujian sistem penerangan
- 3) Pengujian tampilan pada LCD
- 4) Pengujian rangkaian keypad
- 5) Pengujian rangkaian buzzer
- 6) Pengujian antarmuka komunikasi sistem, yang juga meliputi :
  - a. Pengujian pengiriman SMS
  - b. Pengujian pembacaan SMS
- 7) Pengujian rangkaian keseluruhan

## 5.1. Pengujian Sistem Pendeteksi Pintu Terbuka

### 5.1.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh *limit switch* sebagai sensor pintu, dapat diolah oleh mikrokontroler serta dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk rangkaian LED. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi nyala dan mati dari lampu LED sebagai representasi dari aktif atau nonaktifnya *limit switch* tersebut.

### 5.1.2. Peralatan Pengujian

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian *limit switch*
- 4) Rangkaian LED
- 5) Voltmeter
- 6) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

### 5.1.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka ini adalah sebagai berikut :

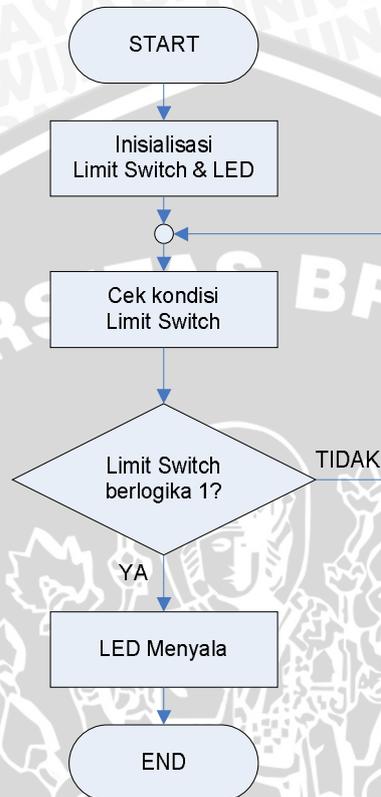
- 1) Menyusun rangkaian penguji seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.1.



**Gambar 5.1.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka

*Sumber : Perancangan*

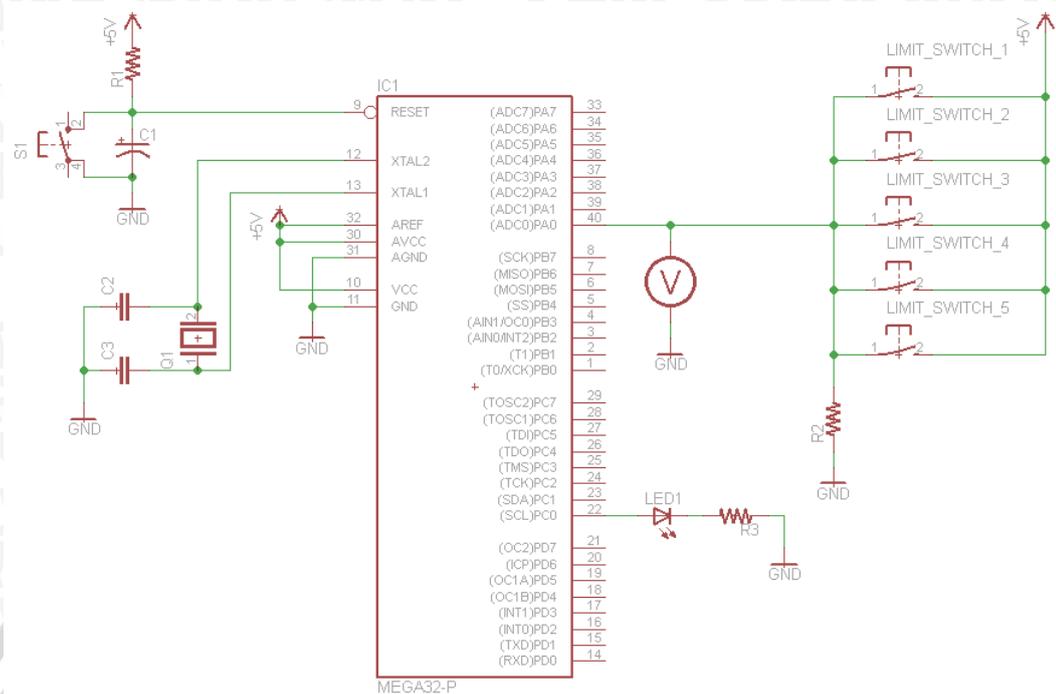
- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.2.



**Gambar 5.2.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.3.



**Gambar 5.3.** Rangkaian pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka

*Sumber : Perancangan*

- Mengamati keluaran yang ditampilkan oleh LED dan juga mencatat hasil yang diberikan oleh voltmeter.

#### 5.1.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil dari rangkaian pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.1.

**Tabel 5.1.** Hasil pengujian sistem pendeteksi pintu terbuka

Kondisi	Logika Limit Switch					Tegangan Keluaran	Kondisi LED
	LS1	LS2	LS3	LS4	LS5		
1	0	0	0	0	0	0 volt	mati
2	1	0	0	0	0	5 volt	nyala
3	0	1	0	0	0	5 volt	nyala
4	1	1	0	0	0	5 volt	nyala
5	0	0	1	0	0	5 volt	nyala
6	1	0	1	0	0	5 volt	nyala
7	0	1	1	0	0	5 volt	nyala
8	1	1	1	0	0	5 volt	nyala
9	0	0	0	1	0	5 volt	nyala
10	1	0	0	1	0	5 volt	nyala

11	0	1	0	1	0	5 volt	nyala
12	1	1	0	1	0	5 volt	nyala
13	0	0	1	1	0	5 volt	nyala
14	1	0	1	1	0	5 volt	nyala
15	0	1	1	1	0	5 volt	nyala
16	1	1	1	1	0	5 volt	nyala
17	0	0	0	0	1	5 volt	nyala
18	1	0	0	0	1	5 volt	nyala
19	0	1	0	0	1	5 volt	nyala
20	1	1	0	0	1	5 volt	nyala
21	0	0	1	0	1	5 volt	nyala
22	1	0	1	0	1	5 volt	nyala
23	0	1	1	0	1	5 volt	nyala
24	1	1	1	0	1	5 volt	nyala
25	0	0	0	1	1	5 volt	nyala
26	1	0	0	1	1	5 volt	nyala
27	0	1	0	1	1	5 volt	nyala
28	1	1	0	1	1	5 volt	nyala
29	0	0	1	1	1	5 volt	nyala
30	1	0	1	1	1	5 volt	nyala
31	0	1	1	1	1	5 volt	nyala
32	1	1	1	1	1	5 volt	nyala

Sumber : Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada saat seluruh *limit switch* berlogika '0' dimana merupakan indikasi bahwa tidak ada pintu yang terbuka, maka tegangan yang diberikan kepada mikrokontroller adalah 0 volt dan LED yang berfungsi sebagai indikator berada dalam kondisi mati. Sedangkan apabila salah satu atau seluruh *limit switch* berlogika '1', dimana merupakan indikasi bahwa ada salah satu pintu atau bahkan semua pintu terbuka, maka tegangan yang akan diberikan kepada mikrokontroller adalah 5 volt dan LED yang berfungsi sebagai indikator berada dalam kondisi menyala.

Sehingga berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari *limit switch* dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroller. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## 5.2. Pengujian Sistem Pendeteksi Kaca Pecah

### 5.2.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi kaca pecah ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh konektor sebagai sensor kaca, dapat diolah oleh mikrokontroler serta dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk rangkaian LED. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi nyala dan mati dari LED sebagai representasi dari tersambung atau terputusnya konektor pada kaca tersebut.

### 5.2.2. Peralatan Pengujian

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi kaca pecah ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian konektor yang terhubung pada kaca
- 4) Rangkaian LED
- 5) Voltmeter
- 6) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

### 5.2.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi kaca pecah ini adalah sebagai berikut :

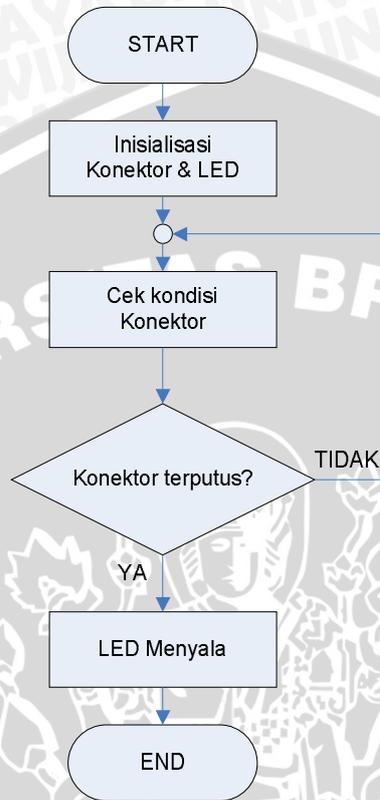
- 1) Menyusun rangkaian penguji seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.4.



**Gambar 5.4.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi kaca pecah

*Sumber : Perancangan*

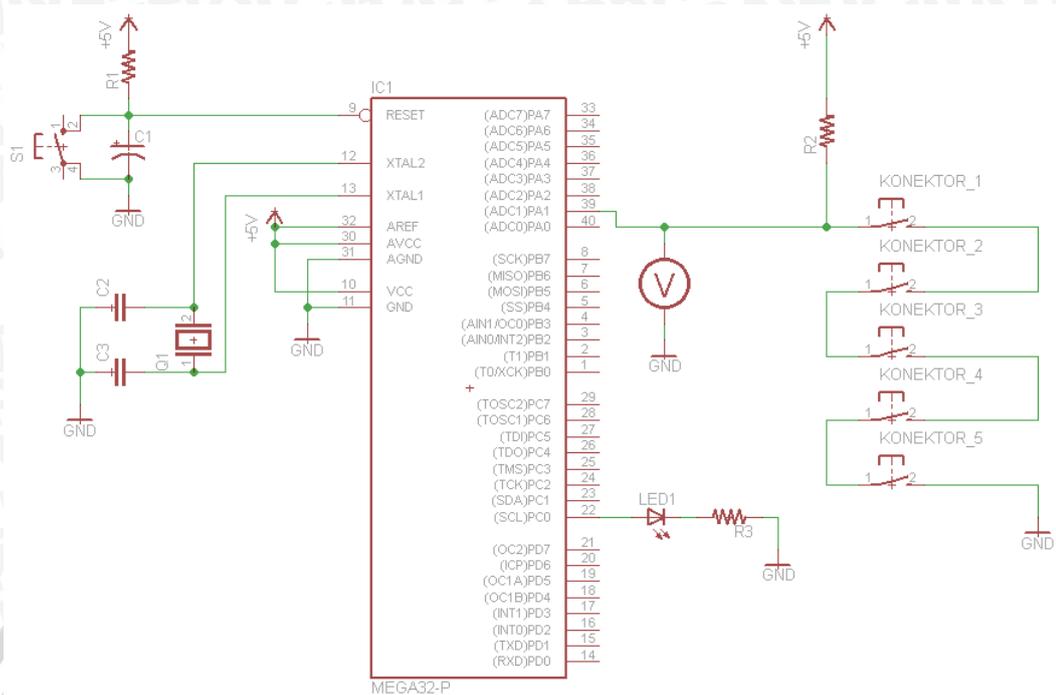
- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi kaca pecah dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.5.



**Gambar 5.5.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi kaca pecah

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.6.



**Gambar 5.6.** Rangkaian pengujian sistem pendeteksi kaca pecah

Sumber : Perancangan

- Mengamati keluaran yang ditampilkan oleh LED dan juga mencatat hasil yang diberikan oleh voltmeter.

### 5.2.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sistem pendeteksi kaca pecah tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.2.

**Tabel 5.2.** Hasil pengujian sistem pendeteksi kaca pecah

Kondisi	Logika Konektor					Tegangan Keluaran	Kondisi LED
	K1	K2	K3	K4	K5		
1	1	1	1	1	1	0 volt	mati
2	0	1	1	1	1	5 volt	nyala
3	1	0	1	1	1	5 volt	nyala
4	0	0	1	1	1	5 volt	nyala
5	1	1	0	1	1	5 volt	nyala
6	0	1	0	1	1	5 volt	nyala
7	1	0	0	1	1	5 volt	nyala
8	0	0	0	1	1	5 volt	nyala
9	1	1	1	0	1	5 volt	nyala
10	0	1	1	0	1	5 volt	nyala

11	1	0	1	0	1	5 volt	nyala
12	0	0	1	0	1	5 volt	nyala
13	1	1	0	0	1	5 volt	nyala
14	0	1	0	0	1	5 volt	nyala
15	1	0	0	0	1	5 volt	nyala
16	0	0	0	0	1	5 volt	nyala
17	1	1	1	1	0	5 volt	nyala
18	0	1	1	1	0	5 volt	nyala
19	1	0	1	1	0	5 volt	nyala
20	0	0	1	1	0	5 volt	nyala
21	1	1	0	1	0	5 volt	nyala
22	0	1	0	1	0	5 volt	nyala
23	1	0	0	1	0	5 volt	nyala
24	0	0	0	1	0	5 volt	nyala
25	1	1	1	0	0	5 volt	nyala
26	0	1	1	0	0	5 volt	nyala
27	1	0	1	0	0	5 volt	nyala
28	0	0	1	0	0	5 volt	nyala
29	1	1	0	0	0	5 volt	nyala
30	0	1	0	0	0	5 volt	nyala
31	1	0	0	0	0	5 volt	nyala
32	0	0	0	0	0	5 volt	nyala

Sumber : Pengujian

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada saat seluruh konektor berlogika '1' dimana merupakan indikasi bahwa tidak ada kaca yang pecah, maka tegangan yang akan diberikan kepada mikrokontroller adalah 0 volt dan LED yang berfungsi sebagai indikator berada dalam kondisi mati, mengingat port konektor yang dipasang pada mikrokontroller bersifat *active low*. Sedangkan apabila salah satu atau seluruh konektor berlogika '0', dimana merupakan indikasi bahwa ada salah satu atau bahkan semua konektor yang terhubung pada kaca terputus, maka tegangan yang akan diberikan kepada mikrokontroller adalah 5 volt dan LED yang berfungsi sebagai indikator berada dalam kondisi menyala.

Sehingga berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari konektor pada kaca dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroller. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik.

### 5.3. Pengujian Sistem Pendeteksi Keberadaan Manusia

#### 5.3.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh LDR sebagai sensor gerak, dapat diolah oleh mikrokontroler serta dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk 8 buah rangkaian LED yang juga berguna untuk mengetahui apakah ADC sudah dapat bekerja untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi dari kombinasi 8 buah LED sebagai representasi dari keluaran ADC 8 bit yang dihasilkan oleh LDR tersebut.

#### 5.3.2. Peralatan Pengujian

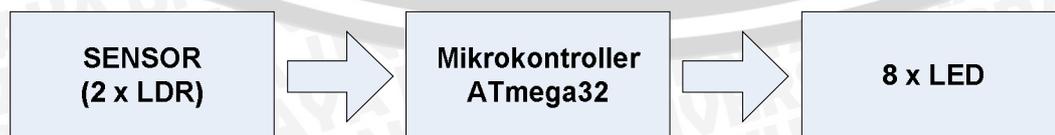
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia
- 4) Rangkaian LED 8 buah
- 5) Voltmeter
- 6) Ohmmeter
- 7) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

#### 5.3.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.7.



**Gambar 5.7.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

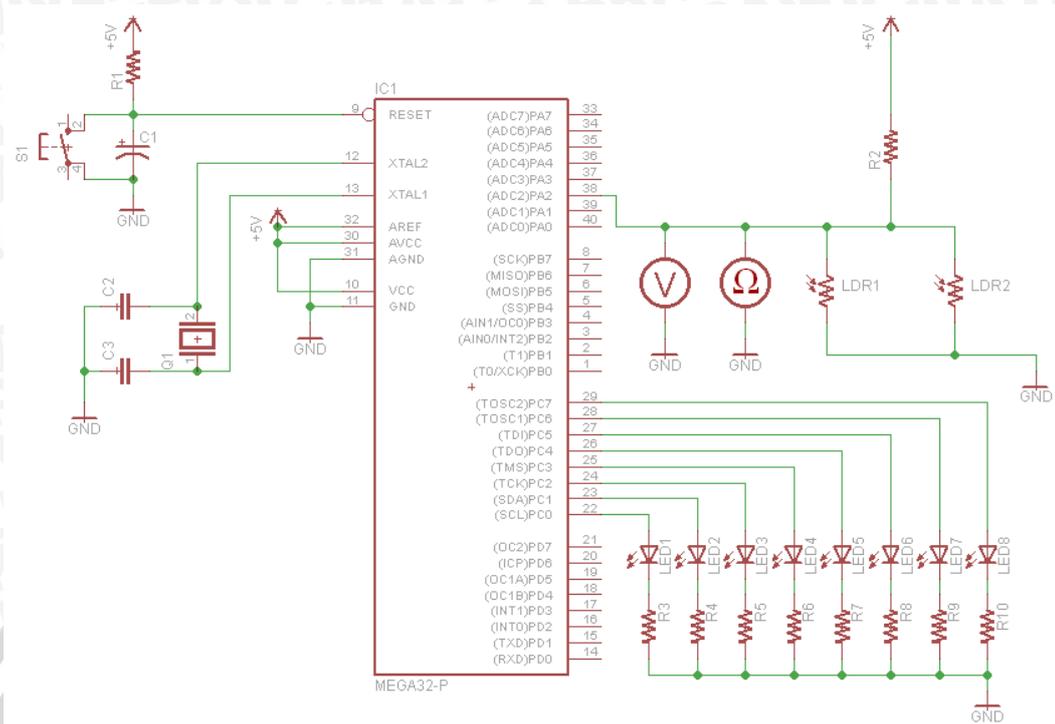
- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia dengan menggunakan bahasa C pada perangkat lunak *CodeVisionAVR*. Diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.8.



**Gambar 5.8.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

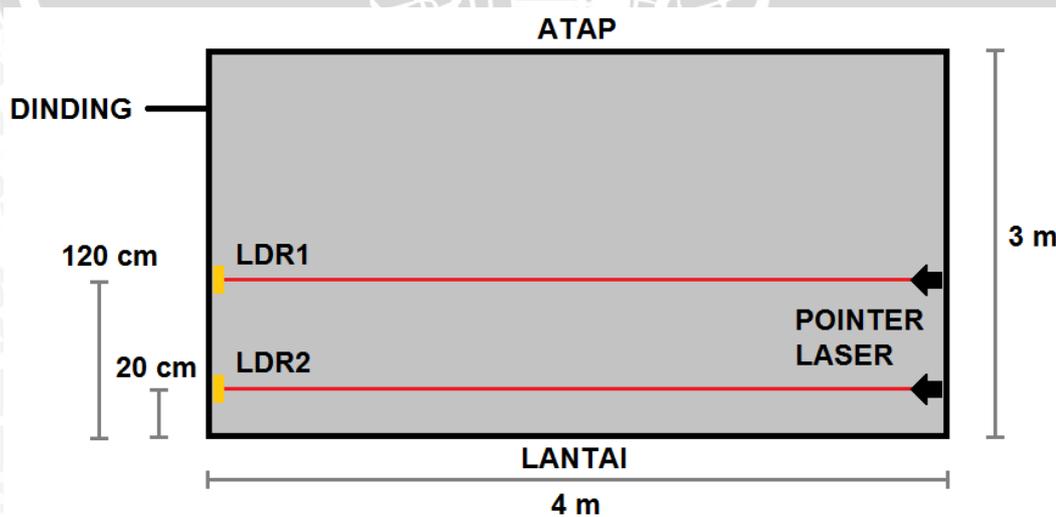
- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.9.



**Gambar 5.9.** Rangkaian pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

- 5) Merealisasikan pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia dalam ruangan. Metode yang digunakan dalam pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.10.



**Gambar 5.10.** Metode pengujian sistem pendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

- 6) Mengamati dan mencatat nilai keluaran yang dihasilkan oleh voltmeter dan ohmmeter serta tampilan LED dalam rangkaian pengujian.

#### 5.3.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sistem pendeteksi keberadaan manusia tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.3.

**Tabel 5.3.** Hasil pengukuran resistansi LDR pada sistem pendeteksi keberadaan manusia

Kondisi LDR		Nilai Resistansi LDR ( $\Omega$ )		Nilai Resistansi LDR total ( $\Omega$ )		% Kesalahan
LDR1	LDR2	$R_{LDR1}$	$R_{LDR2}$	Perhitungan	Pengujian	
Tidak terhalang	Tidak terhalang	225	223	111,99	118	5,3 %
Terhalang	Tidak terhalang	2587	223	205,30	203	1,1 %
Tidak terhalang	Terhalang	225	2985	209,23	208	0,6 %
Terhalang	Terhalang	2570	2969	1377,56	1385	0,5 %
Kesalahan rata-rata						1,8 %

*Sumber : Pengujian*

Nilai resistansi total dari LDR didapatkan dengan menghitung nilai resistansi LDR1 dan LDR2 yang dihubungkan secara parallel. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$R_{LDR\ TOTAL} = \frac{R_{LDR1} \times R_{LDR2}}{R_{LDR1} + R_{LDR2}}$$

Dengan demikian akan didapatkan nilai tegangan pada LDR dengan menentukan nilai resistansi R2 ditentukan sebesar 220  $\Omega$  sebagai berikut :

$$V_{LDR} = \frac{R_{LDR\ TOTAL}}{R_2 + R_{LDR\ TOTAL}} \times 5\ volt$$

Sehingga didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.4.

**Tabel 5.4.** Hasil pengukuran tegangan yang mengalir pada LDR pada sistem pendeteksi keberadaan manusia

Kondisi LDR		Nilai Tegangan pada LDR (V)		% Kesalahan
LDR1	LDR2	Perhitungan	Pengujian	
Tidak terhalang	Tidak terhalang	1,69	1,75	3,55 %
Terhalang	Tidak terhalang	2,41	2,40	0,41 %
Tidak terhalang	Terhalang	2,44	2,43	0,41 %
Terhalang	Terhalang	4,31	4,31	0,00 %
Kesalahan rata-rata				1,09 %

*Sumber : Pengujian*

Data-data yang berupa nilai tegangan yang dihasilkan oleh LDR tersebut akan digunakan dalam perhitungan nilai ADC yang dihasilkan. Nilai ADC tersebut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ADC = \frac{V_{INPUT}}{V_{REFERENSI}} \times 256$$

Sehingga akan didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan dalam tabel 5.5.

**Tabel 5.5.** Hasil pengujian ADC pada sistem pendeteksi keberadaan manusia

Kondisi LDR		V <sub>LDR</sub> Pengujian (V)	Perhitungan ADC	Nyala LED		% Kesalahan
LDR1	LDR2			Perhitungan	Pengujian	
Tidak terhalang	Tidak terhalang	1,75	89	01011001	01011011	2,25 %
Terhalang	Tidak terhalang	2,40	122	01111010	01111010	0,00 %
Tidak terhalang	Terhalang	2,43	124	01111100	01111010	1,61 %
Terhalang	Terhalang	4,31	220	11011100	11011111	1,36 %
Kesalahan rata-rata						1,31 %

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada saat LDR berada pada kondisi tidak terhalang oleh benda ataupun salah satu LDR terhalang oleh benda, maka nilai ADC yang dihasilkan adalah kurang dari 200. Dan ketika semua LDR terhalang oleh benda secara bersamaan, maka nilai ADC yang dihasilkan lebih dari 200. Batasan tersebut akan menjadi referensi utama dalam mengirimkan data kepada mikrokontroller. Dengan demikian, mikrokontroller akan mengaktifkan alarm ketika nilai ADC yang diberikan lebih dari 200 dimana merupakan indikator bahwa kedua LDR terhalang secara bersamaan yang terjadi ketika ada orang yang menghalanginya.

Sehingga berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari LDR dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroller dengan menggunakan fitur ADC. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

#### **5.4. Pengujian Sistem Pendeteksi Asap**

##### **5.4.1. Tujuan Pengujian**

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi asap ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh LDR sebagai sensor cahaya, dapat diolah oleh mikrokontroller serta dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk 8 buah rangkaian LED yang juga berguna untuk mengetahui apakah ADC sudah dapat bekerja untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi dari kombinasi 8 buah LED sebagai representasi dari keluaran ADC 8 bit yang dihasilkan oleh LDR tersebut.

##### **5.4.2. Peralatan Pengujian**

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi asap ini adalah sebagai berikut :

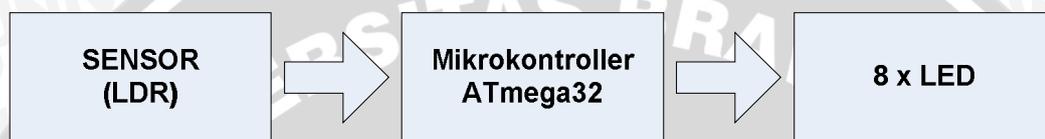
- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian sistem pendeteksi asap
- 4) Rangkaian LED 8 buah
- 5) Voltmeter

- 6) Ohmmeter
- 7) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

#### 5.4.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi asap ini adalah sebagai berikut :

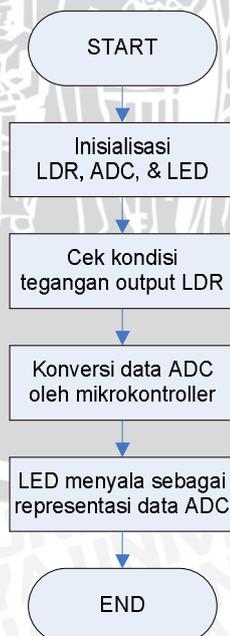
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.11.



**Gambar 5.11.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi asap

*Sumber : Perancangan*

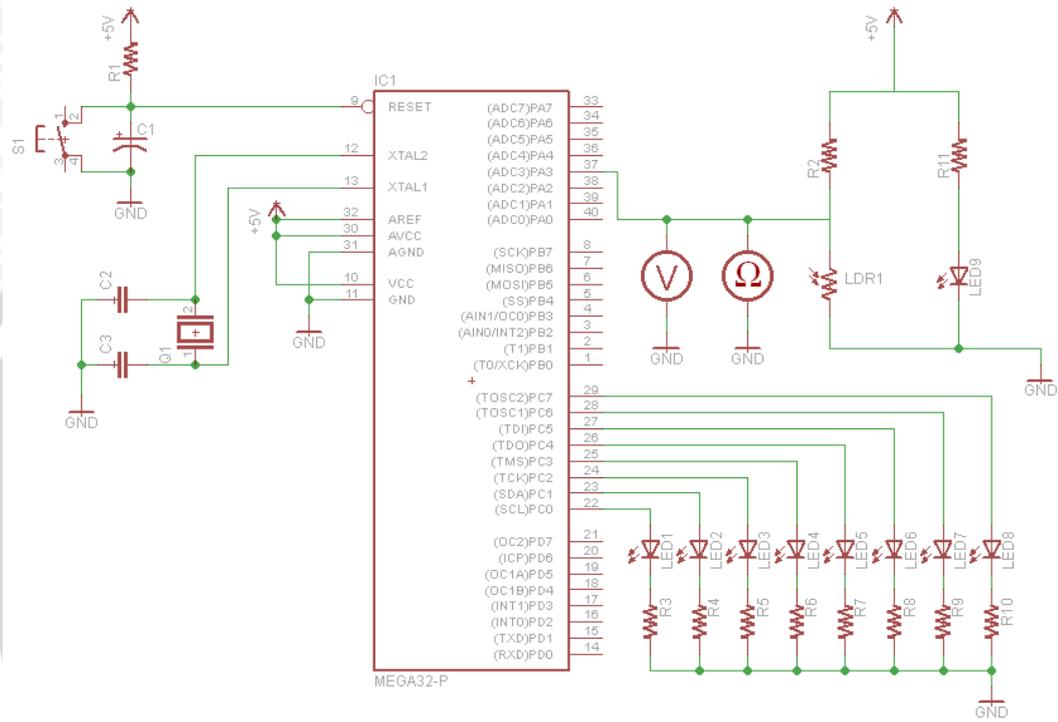
- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi asap dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.12.



**Gambar 5.12.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi asap

*Sumber : Perancangan*

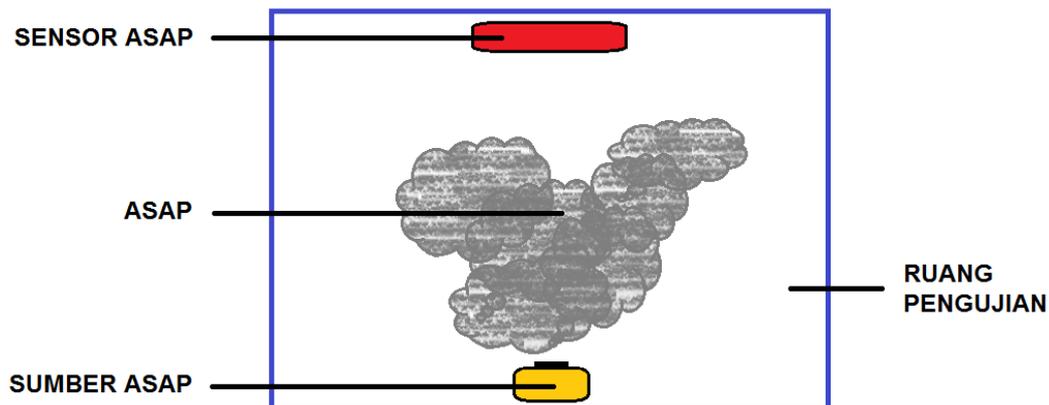
- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.13.



**Gambar 5.13.** Rangkaian pengujian sistem pendeteksi asap

*Sumber : Perancangan*

- 5) Merealisasikan pengujian sistem pendeteksi asap dalam ruangan. Metode yang digunakan dalam pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.14.



**Gambar 5.14.** Metode pengujian sistem pendeteksi asap

*Sumber : Perancangan*

- 6) Mengamati dan mencatat nilai keluaran yang dihasilkan oleh voltmeter dan ohmmeter serta tampilan LED dalam rangkaian pengujian sistem pendeteksi asap tersebut.

#### 5.4.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Material uji yang digunakan dalam pengujian sistem pendeteksi asap ini merupakan material umum yang banyak terdapat dalam ruangan rumah. Kondisi ini akan mewakili kejadian yang sebenarnya dalam rumah ketika terjadi kebakaran. Konsentrasi asap yang dihasilkan oleh setiap pembakaran material juga berbeda-beda. Dengan demikian, digunakan skala ruangan sebagai pembanding antara pengujian dengan kejadian yang sebenarnya.

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sistem pendeteksi asap tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.6.

**Tabel 5.6.** Hasil pengukuran resistansi dan tegangan sistem pendeteksi asap

Contoh asap yang dipergunakan	Skala volume asap dengan ruangan	Resistansi LDR ( $\Omega$ )	Tegangan pada LDR (V)		% Kesalahan
			Perhitungan	Pengujian	
Tidak ada asap	-	294	2,86	2,90	1,40 %
Asap pembakaran rokok	1 : 10	294	2,86	2,88	0,70 %
	5 : 10	301	2,89	2,88	0,35 %
	9 : 10	310	2,92	2,93	0,34 %

Asap pembakaran kertas	1 : 10	297	2,87	2,85	0,70 %
	5 : 10	320	2,96	2,96	0,00 %
	9 : 10	364	3,12	3,18	1,92 %
Asap pembakaran kayu	1 : 10	298	2,88	2,90	0,69 %
	5 : 10	365	3,12	3,09	0,96 %
	9 : 10	390	3,20	3,15	1,56 %
Asap pembakaran kain	1 : 10	300	2,88	2,88	0,00 %
	5 : 10	351	3,07	3,19	3,91 %
	9 : 10	377	3,16	3,15	0,32 %
Asap pembakaran plastik	1 : 10	294	2,86	2,89	1,05 %
	5 : 10	302	2,89	2,87	0,69 %
	9 : 10	319	2,96	2,95	0,34 %
Kesalahan rata-rata					0,93 %

Sumber : Pengujian

Berdasarkan nilai resistansi seperti yang dihasilkan dalam tabel 5.6. tersebut, akan didapatkan nilai tegangan pada LDR. Karena menggunakan rangkaian pembagi tegangan, dan dengan menentukan nilai resistor  $R_2$  adalah  $220 \Omega$ , maka perhitungan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$V_{LDR} = \frac{R_{LDR}}{R_2 + R_{LDR}} \times 5 \text{ volt}$$

Data-data yang berupa nilai tegangan yang dihasilkan oleh LDR tersebut akan digunakan dalam perhitungan nilai ADC yang dihasilkan. Nilai ADC tersebut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ADC = \frac{V_{INPUT}}{V_{REFERENSI}} \times 256$$

Sehingga akan didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan dalam tabel 5.7.

Tabel 5.7. Hasil pengujian ADC pada sistem pendeteksi asap

Contoh asap yang dipergunakan	$V_{LDR}$ Pengujian (V)	Perhitungan ADC	Nyala LED		% Kesalahan
			Perhitungan	Pengujian	
Tidak ada asap	2,90	148	10010100	10010101	0.35 %

Asap pembakaran rokok	2,88	147	10010011	10010011	0.31 %
	2,88	147	10010011	10010001	1.67 %
	2,93	150	10010110	10010111	0.66 %
Asap pembakaran kertas	2,85	146	10010001	10010001	0.63 %
	2,96	152	10010111	10010100	2.34 %
	3,18	163	10100010	10100011	0.11 %
Asap pembakaran kayu	2,90	148	10010100	10010100	0.32 %
	3,09	158	10011110	10011101	0.76 %
	3,15	161	10100001	10100000	0.79 %
Asap pembakaran kain	2,88	147	10010011	10010010	0.99 %
	3,19	163	10100011	10100101	1.02 %
	3,15	161	10100001	10100011	1.07 %
Asap pembakaran plastik	2,89	148	10010011	10010011	0.65 %
	2,87	147	10010010	10010111	2.76 %
	2,95	151	10010111	10010110	0.69 %
Kesalahan rata-rata					0,95 %

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa hasil pembakaran tiap-tiap material dengan kepekatan yang berbeda akan menghasilkan nilai resistansi yang tidak jauh berbeda. Kepekatan asap yang tipis tidak akan mempengaruhi perubahan data yang diterima oleh LDR. Sedangkan kepekatan asap yang tebal yang hampir memenuhi ruangan akan menyebabkan perubahan nilai resistansi LDR dari tinggi ke rendah.

Sehingga, pada saat LDR berada pada kondisi kepekatan asap yang tipis, maka nilai ADC yang dihasilkan adalah kurang dari 195. Dan ketika LDR mendeteksi adanya kepekatan asap yang tebal, maka nilai ADC yang dihasilkan lebih dari 195. Batasan tersebut akan menjadi referensi utama dalam mengirimkan data kepada mikrokontroller. Dengan demikian, mikrokontroller akan mengaktifkan alarm ketika nilai ADC yang diberikan lebih dari 195 dimana merupakan indikator bahwa LDR mendeteksi asap yang sangat pekat yang disebabkan oleh pembakaran berbagai macam material.

Berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari LDR yang berfungsi sebagai sensor asap, sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroller dengan menggunakan fitur ADC. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## 5.5. Pengujian Sistem Pendeteksi Suhu Ruangan

### 5.5.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh LM35 sebagai sensor suhu, dapat diolah oleh mikrokontroler serta dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk 8 buah rangkaian LED yang juga berguna untuk mengetahui apakah ADC sudah dapat bekerja untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi dari kombinasi 8 buah LED sebagai representasi dari keluaran ADC 8 bit yang dihasilkan oleh LM35 tersebut.

### 5.5.2. Peralatan Pengujian

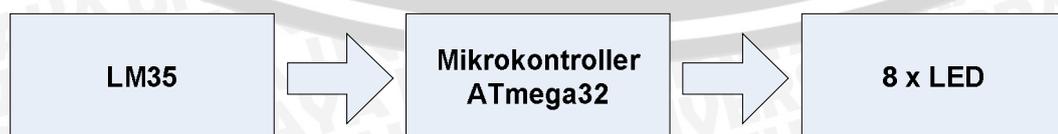
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian sistem pendeteksi suhu berupa LM35
- 4) Rangkaian LED 8 buah
- 5) Voltmeter
- 6) Termometer
- 7) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

### 5.5.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan ini adalah sebagai berikut :

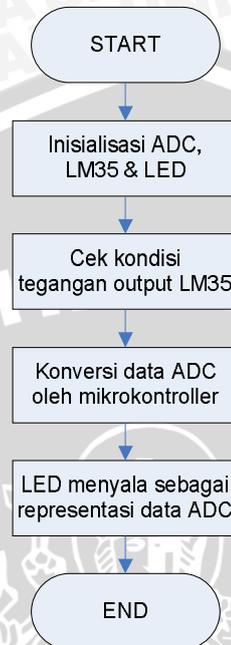
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.15.



**Gambar 5.15.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan

*Sumber : Perancangan*

- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.16.



**Gambar 5.16.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi suhu ruangan

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroller ATMega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian penguji dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.17.



#### 5.5.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sistem pendeteksi suhu ruangan tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.8.

**Tabel 5.8.** Hasil pengukuran tegangan pada sensor suhu LM35

Suhu (°C)	Nilai Tegangan pada LDR (V)		% Kesalahan
	Perhitungan	Pengujian	
30	0,30	0,30	0.00 %
40	0,40	0,39	2.50 %
50	0,50	0,49	2.00 %
60	0,60	0,62	3.33 %
70	0,70	0,70	0.00 %
80	0,80	0,82	2.50 %
90	0,90	0,90	0.00 %
100	1,00	1,01	1.00 %
110	1,10	1,10	0.00 %
120	1,20	1,19	0.83 %
130	1,30	1,32	1.54 %
140	1,40	1,41	0.71 %
150	1,50	1,50	0.00 %
Kesalahan rata-rata			1,11 %

*Sumber : Pengujian*

Data-data yang berupa nilai tegangan yang dihasilkan oleh LM35 tersebut akan digunakan dalam perhitungan nilai ADC yang dihasilkan. Nilai ADC tersebut dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$ADC = \frac{V_{INPUT}}{V_{REFERENSI}} \times 256$$

Sehingga akan didapatkan hasil seperti yang ditunjukkan dalam tabel 5.9.

**Tabel 5.9.** Hasil perhitungan ADC pada sistem pendeteksi suhu ruangan

Suhu (°C)	V <sub>LDR</sub> Pengujian (V)	Perhitungan ADC	Nyala LED		% Kesalahan
			Perhitungan	Pengujian	
30	0,30	15	00001111	00001110	6,67 %
40	0,39	20	00010100	00010101	5,00 %

50	0,49	25	00011001	00011001	0,00 %
60	0,62	32	00100000	00100001	3,13 %
70	0,70	36	00100100	00100101	2,78 %
80	0,82	42	00101010	00101000	4,76 %
90	0,90	46	00101110	00101111	2,17 %
100	1,01	51	00110011	00110011	0,00 %
110	1,10	56	00111000	00111001	1,79 %
120	1,19	61	00111101	00111100	1,64 %
130	1,32	68	01000100	01000101	1,47 %
140	1,41	72	01001000	01001001	1,39 %
150	1,50	77	01001101	01001101	0,00 %
Kesalahan rata-rata					2,37 %

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa perubahan suhu setiap 10 °C akan menghasilkan data ADC yang berbeda. Akan tetapi dalam perancangan sistem pendeteksi suhu ruangan, nilai ADC akan diberi batasan pada suhu 70 °C. Batasan suhu tersebut berfungsi sebagai *trigger* untuk mengaktifkan alarm. Sehingga, berdasarkan data pengujian, pada saat LM35 berada pada kondisi suhu dibawah 70 °C, maka nilai ADC yang dihasilkan adalah kurang dari 36. Dan ketika LM35 mendeteksi suhu diatas 70 °C, maka nilai ADC yang dihasilkan lebih dari 36. Dengan demikian, mikrokontroler akan mengaktifkan alarm ketika nilai ADC yang diberikan lebih dari 36 dimana merupakan indikator bahwa sensor suhu LM35 mendeteksi suhu yang tinggi.

Berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari LM35 yang berfungsi sebagai sensor suhu, sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroler dengan menggunakan fitur ADC. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik.

## **5.6. Pengujian Sistem Pendeteksi Kebakaran Secara Keseluruhan**

### **5.6.1. Tujuan Pengujian**

Tujuan dari pengujian sistem pendeteksi kebakaran secara keseluruhan ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diberikan oleh dua buah sensor, yaitu sensor asap dan sensor suhu, dapat diolah oleh mikrokontroler serta dapat dibaca

dan ditampilkan dengan baik dalam bentuk rangkaian LED. Data yang ditampilkan adalah berupa kondisi nyala dan mati dari lampu LED sebagai representasi dari aktif atau nonaktifnya sistem pendeteksi kebakaran tersebut. Yang juga berguna untuk mengetahui apakah ADC sudah dapat bekerja untuk mengkonversi sinyal analog menjadi sinyal digital secara bersamaan dari dua buah sensor tersebut.

### 5.6.2. Peralatan Pengujian

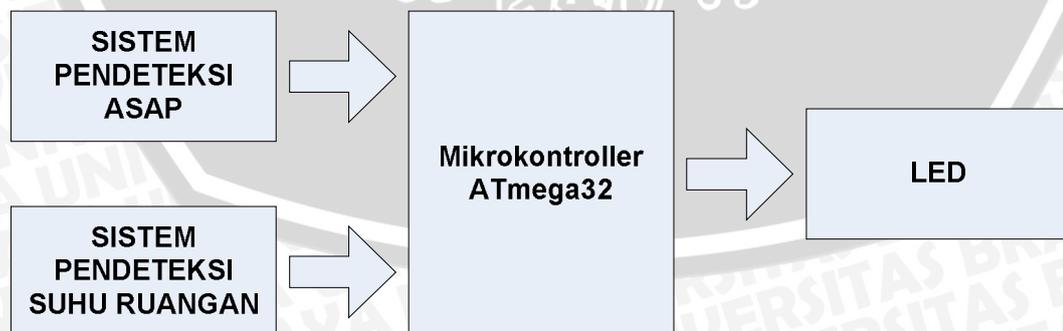
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem pendeteksi kebakaran ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada sistem pengujian
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Rangkaian sistem pendeteksi asap
- 4) Rangkaian sistem pendeteksi suhu
- 5) Rangkaian LED
- 6) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

### 5.4.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem pendeteksi kebakaran ini adalah sebagai berikut :

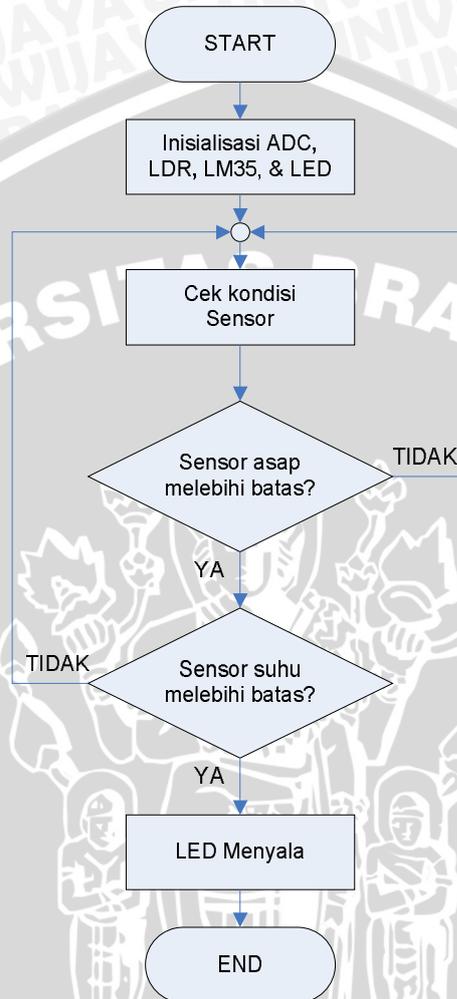
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.19.



**Gambar 5.19.** Blok diagram pengujian sistem pendeteksi kebakaran

*Sumber : Perancangan*

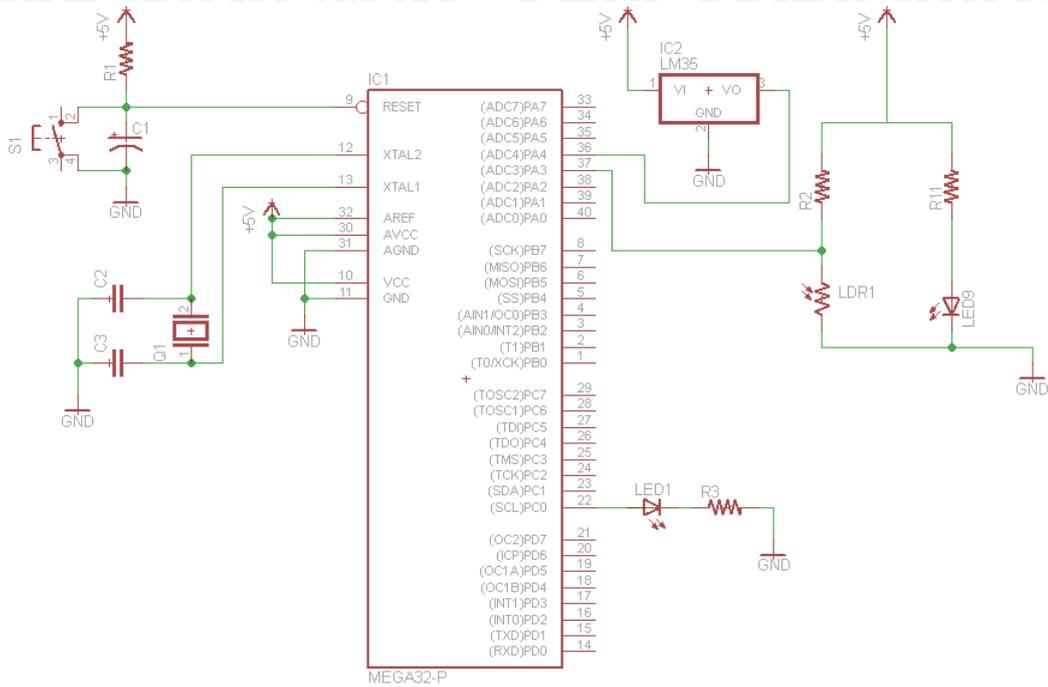
- 2) Membuat program pengujian sistem pendeteksi kebakaran dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.20.



**Gambar 5.20.** Diagram alir pengujian sistem pendeteksi kebakaran

*Sumber : Perancangan*

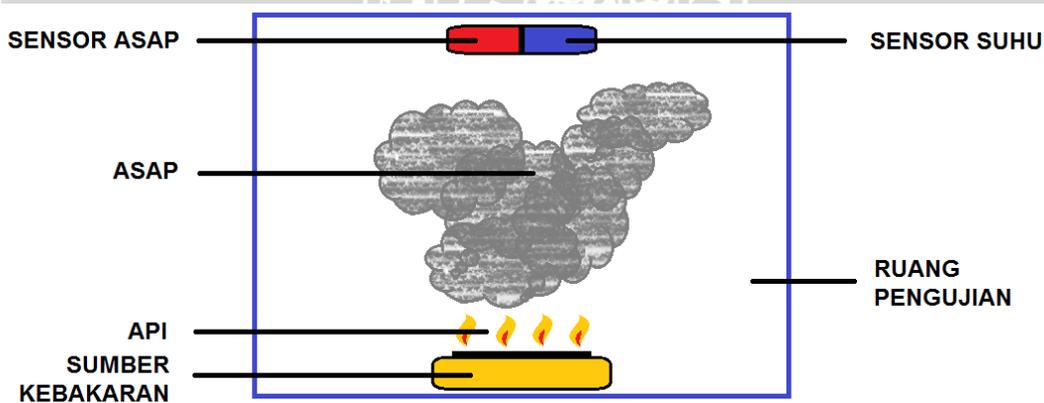
- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATMega32 dengan menggunakan perangkat lunak *MyWrite*.
- 4) Menghubungkan rangkaian penguji dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.21.



**Gambar 5.21.** Rangkaian pengujian sistem pendeteksi kebakaran

Sumber : Perancangan

- 5) Merealisasikan pengujian sistem pendeteksi kebakaran dalam ruangan. Metode yang digunakan dalam pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.22.



**Gambar 5.22.** Metode pengujian sistem pendeteksi kebakaran

Sumber : Perancangan

- 6) Mengamati dan mencatat keluaran yang dihasilkan oleh tampilan LED dalam rangkaian pengujian sistem pendeteksi kebakaran tersebut.



#### 5.4.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian sistem pendeteksi kebakaran yang menggunakan sensor asap dan sensor suhu tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.10.

**Tabel 5.10.** Hasil pengujian sistem pendeteksi kebakaran

Kondisi Ruang	Tampilan LED
Tidak ada kebakaran	Mati
Ada kebakaran	Nyala

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan tabel tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa pada saat sensor mendeteksi asap yang pekat bersamaan dengan suhu yang tinggi dimana merupakan kondisi kebakaran, akan menyebabkan LED menyala. Hal ini disebabkan karena mikrokontroler mendeteksi nilai ADC yang melebihi target minimal sebagai kondisi 'aman' pada dua buah sensor tersebut. Dan ketika asap yang diterima sensor tidak terlalu pekat ataupun suhu yang dideteksi tidak terlalu tinggi, maka LED tidak akan menyala.

Sehingga berdasarkan pengamatan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari dua buah sensor yaitu sensor asap dan sensor suhu, sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroler dengan menggunakan fitur ADC dan dapat diaplikasikan dalam ruangan. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

### 5.7. Pengujian Sistem Penerangan

#### 5.7.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian sistem penerangan ini adalah untuk mengetahui kondisi transistor sebagai driver relay yang dioperasikan sebagai saklar. Apakah data yang diolah oleh mikrokontroler ditampilkan dengan baik transistor atau tidak, sehingga akan menentukan aktif atau tidaknya relay tersebut.

### 5.7.2. Peralatan Pengujian

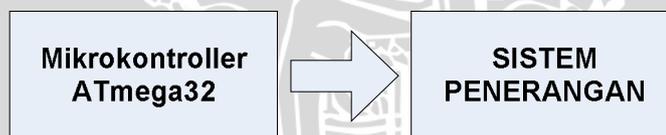
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem penerangan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada relay
- 3) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 4) Relay 5 volt
- 5) Driver relay berupa rangkaian transistor
- 6) Voltmeter
- 7) Amperemeter
- 8) Software *CodeVision AVR* berserta *MyWrite*

### 5.7.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem penerangan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.23.



**Gambar 5.23.** Blok diagram pengujian sistem penerangan

Sumber : Pengujian

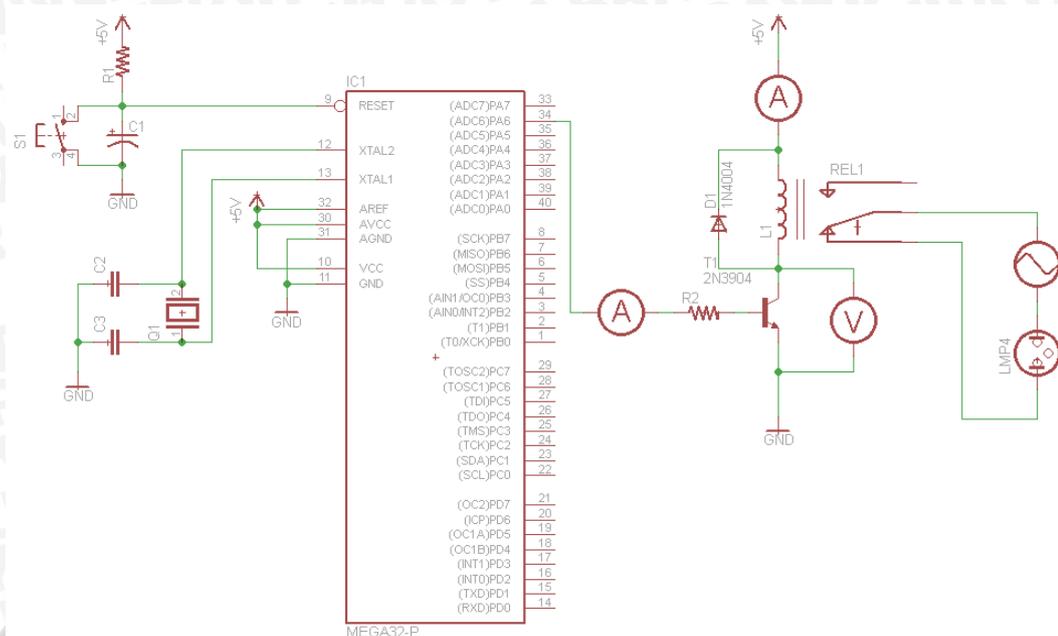
- 2) Membuat program pengujian sistem penerangan dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.24.



**Gambar 5.24.** Diagram alir pengujian sistem penerangan

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak Mywrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.25.



Gambar 5.25. Rangkaian pengujian sistem penerangan

Sumber : Perancangan

- Mengamati dan mencatat data kondisi transistor pada saat ada dan tidak ada tegangan dari mikrokontroller.

### 5.7.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian sistem penerangan dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari transistor sebagai driver relay. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai arus dan tegangan yang melalui transistor tersebut. Sehingga akan diketahui apakah transistor bekerja dengan optimal atau tidak.

Dengan nilai resistansi relay adalah sebesar 430 Ω dan tegangan input sebesar 5 volt, maka berdasarkan hasil pengujian rangkaian driver relay, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.11.

Tabel 5.11. Hasil pengukuran arus pada rangkaian driver relay

Tegangan Input (V)	I <sub>C</sub> (mA)		% Kesalahan	I <sub>B</sub> (mA)		% Kesalahan
	Perhitungan	Pengujian		Perhitungan	Pengujian	
0	0	0	0,0 %	0	0	0,0 %
5	27,9	30,2	8,2 %	0,279	0,266	4,6 %
Kesalahan rata-rata			4,1 %			2,3 %

Sumber : Pengujian

Nilai arus kolektor ( $I_C$ ) didapatkan dari perhitungan nilai  $V_{CC}$  dan resistansi pada relay yang telah ditentukan sebelumnya. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan arus kolektor ( $I_C$ ) adalah sebagai berikut :

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE SAT}}{R_{RELAY}}$$

Masukan pada *basis* transistor adalah keluaran dari mikrokontroler. Dengan diketahuinya nilai arus kolektor ( $I_C$ ), dan dengan menentukan  $h_{FE}$  minimum adalah 100, maka perhitungan arus basis pada transistor yang berfungsi untuk menyalakan relay adalah sebagai berikut :

$$I_C = h_{FE} \times I_B \quad \text{maka,}$$

$$I_B = \frac{I_C}{h_{FE}}$$

Setelah mengetahui nilai dari arus basis yang diberikan kepada transistor, maka pengujian berikutnya adalah pengujian tegangan  $V_{CE}$  yang dihasilkan oleh transistor. Hasil pengujian tegangan tersebut ditunjukkan dalam tabel 5.12.

**Tabel 5.12.** Hasil pengukuran tegangan pada rangkaian driver relay

Tegangan Input (V)	Nilai Resistansi $R_B$ ( $\Omega$ )	$V_{CE}$ (V)		Kondisi Relay	% Kesalahan
		Perhitungan	Pengujian		
0	10000	0	0	Nonaktif	0,00 %
5	10000	12	12,02	Aktif	0,16 %
Kesalahan rata-rata					0,08 %

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa relay akan bekerja pada saat pin basis pada transistor diberi sinyal masukkan berupa tegangan input 5 volt. Dan begitu pula sebaliknya, pada saat pin basis diberi sinyal masukkan berupa ground yang mempunyai tegangan 0 volt, maka relay akan off. Berdasarkan aktifitas relay tersebut, maka dapat diketahui bahwa transistor akan berada pada kondisi saturasi selama pin basis pada transistor diberi

masukkan tegangan 5 volt, dan transistor akan berada pada kondisi cutoff pada saat pin basis diberikan masukkan 0 volt.

Sehingga dengan memberikan logika yang dihasilkan oleh mikrokontroller yang mempunyai tegangan kerja 5 volt pada logika '1' dan 0 volt pada logika '0', maka rangkaian driver relay tersebut sudah dapat bekerja dengan baik. Dan data yang berasal dari mikrokontroller sudah dapat diolah dengan baik oleh rangkaian driver. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## **5.8. Pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*)**

### **5.8.1. Tujuan Pengujian**

Tujuan dari pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) ini adalah untuk mengetahui apakah data yang diolah oleh mikrokontroller dapat dibaca dan ditampilkan dengan baik oleh LCD. LCD merupakan *interface* utama pada sistem perancangan yang nantinya akan memberikan keluaran berupa karakter dalam bentuk huruf dan angka berdasarkan standar ASCII. Karakter maksimum yang dapat ditampilkan oleh LCD berjumlah 2x16 karakter.

### **5.8.2. Peralatan Pengujian**

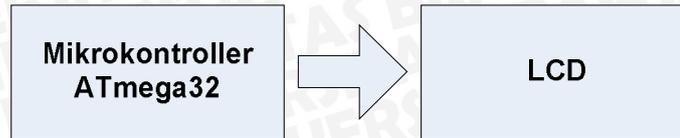
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroller
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) LCD Display 16x2
- 4) Software CodeVision AVR berserta MyWrite

### **5.8.3. Prosedur Pengujian**

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian LCD (*Liquid Crystal Display*) ini adalah sebagai berikut :

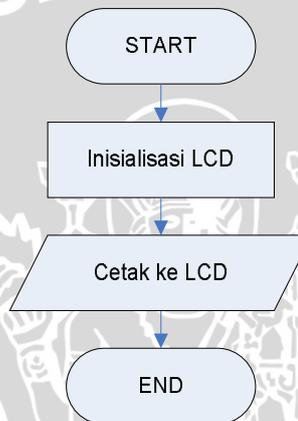
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.26.



**Gambar 5.26.** Blok diagram pengujian LCD

*Sumber : Perancangan*

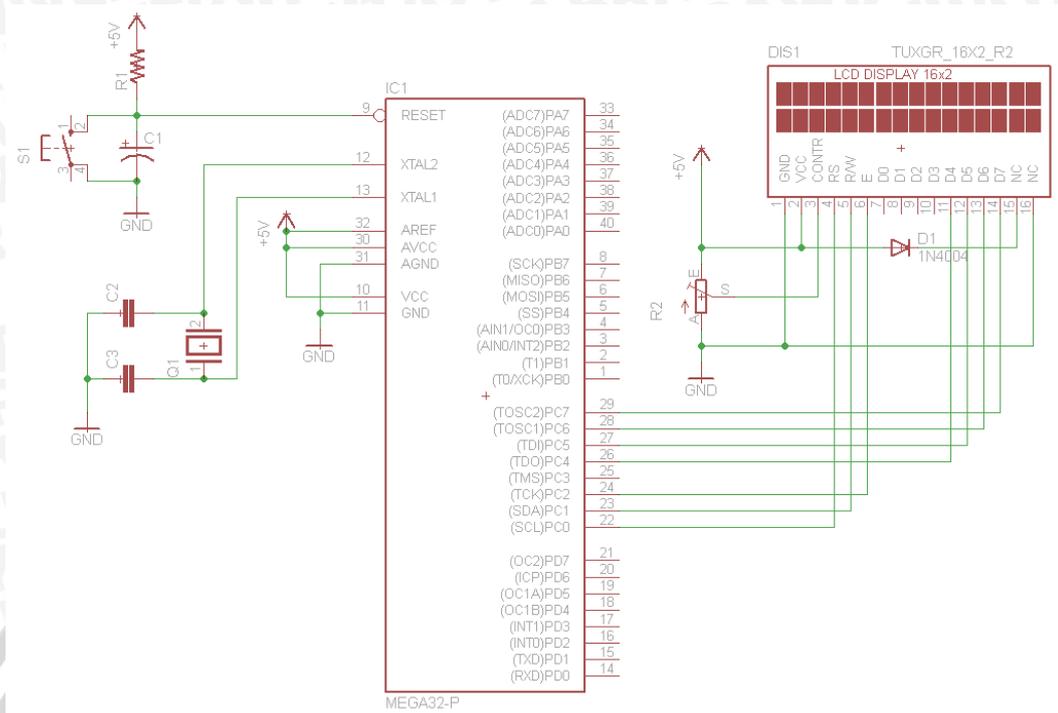
- 2) Membuat program pengujian LCD dengan menggunakan software CodeVisionAVR, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.27.



**Gambar 5.27.** Diagram alir pengujian LCD

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroller ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak Mywrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.28.



**Gambar 5.28.** Rangkaian pengujian LCD

*Sumber : Perancangan*

- 5) Mengamati dan mencatat hasil keluaran data pada mikrokontroller yang ditampilkan melalui LCD.

#### 5.8.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Pada pengujian LCD ini, program uji mampu mengendalikan modul LCD dan mampu menampilkan karakter-karakter seperti yang ditulis pada program. Tampilan hasil pengujian LCD ditunjukkan dalam Gambar 5.29.



**Gambar 5.29.** Tampilan hasil pengujian LCD

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan hasil tampilan LCD tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari mikrokontroler dapat diolah dengan baik sesuai dengan karakter yang ditulis dalam program uji. Begitu juga dengan perangkat lunak yang digunakan, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## 5.9. Pengujian Keypad

### 5.9.1. Tujuan Pengujian

Tujuan dari pengujian keypad ini adalah untuk mengetahui apakah modul keypad dapat dikendalikan oleh rangkaian mikrokontroler dengan bantuan program uji. Pengujian rangkaian keypad ini juga melibatkan modul LCD dalam menampilkan karakter yang ditekan melalui keypad.

### 5.9.2. Peralatan Pengujian

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian keypad ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Keypad matrik 10x5 yang diparalel dengan keypad 4x4
- 4) LCD Display 16x2
- 5) Software *CodeVisionAVR* berserta *MyWrite*

### 5.9.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian keypad ini adalah sebagai berikut :

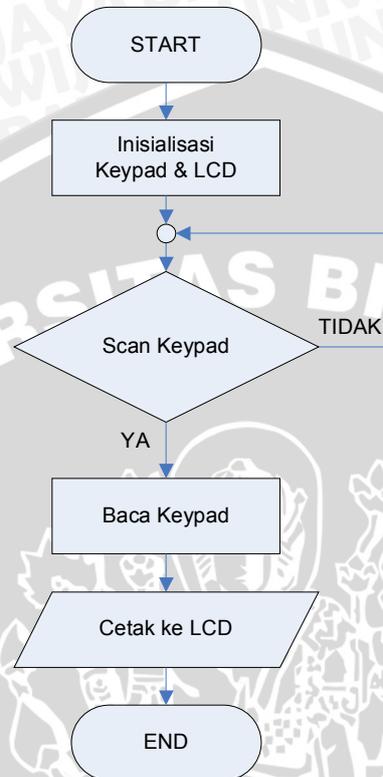
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.30.



**Gambar 5.30.** Blok diagram pengujian keypad

*Sumber : Perancangan*

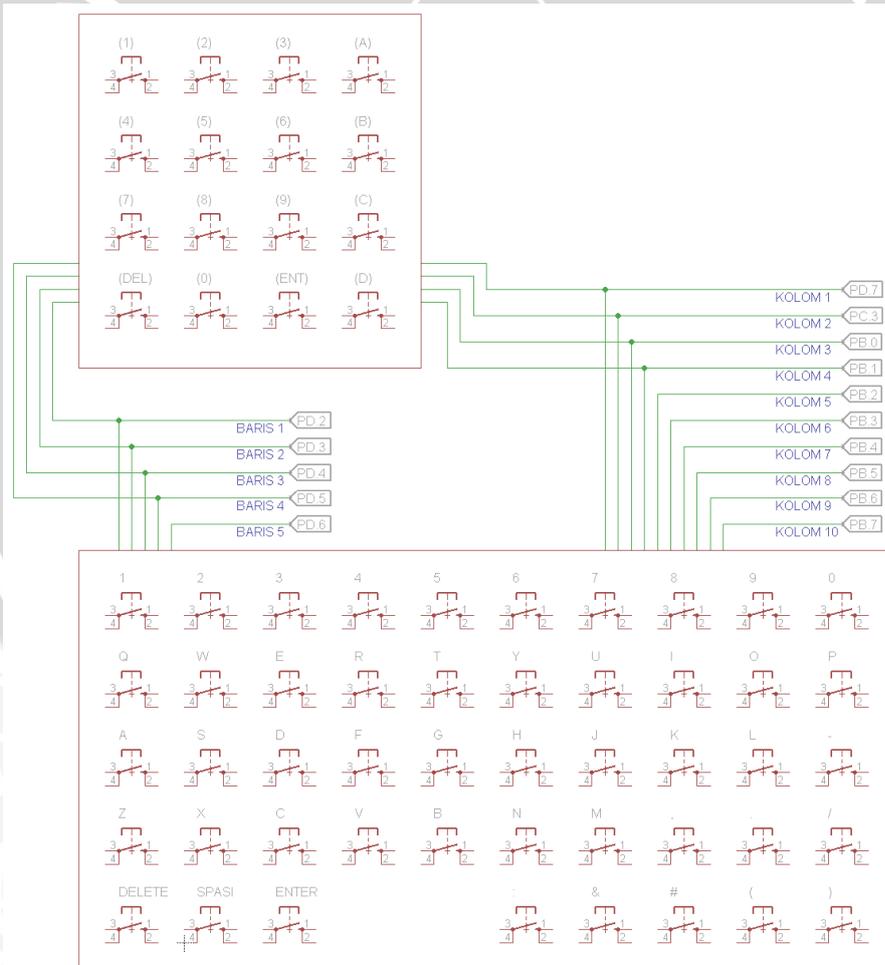
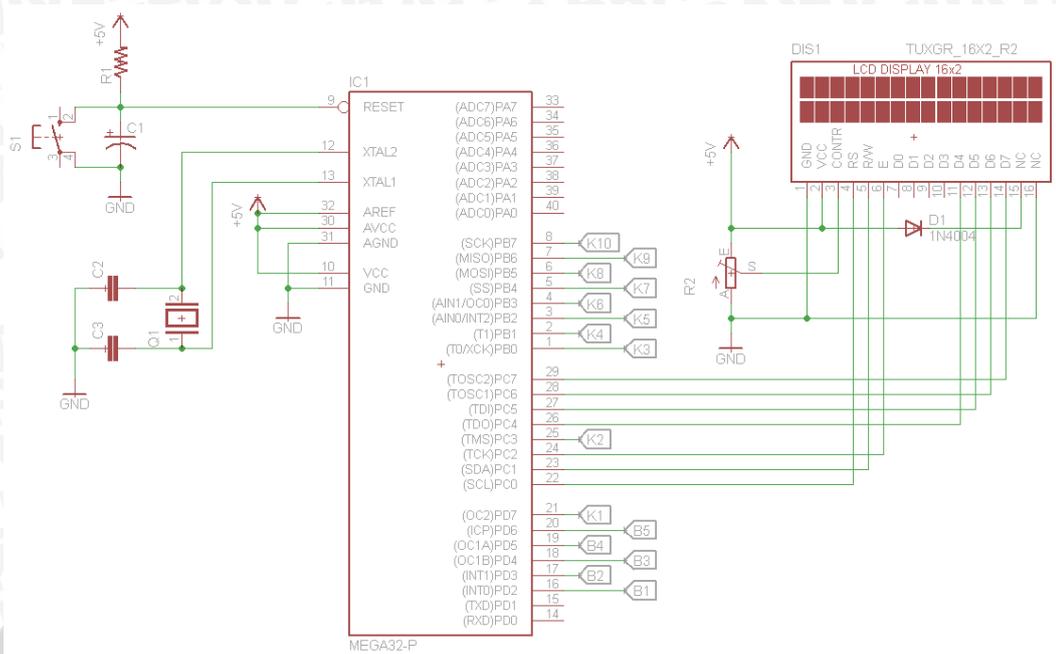
- 2) Membuat program pengujian rangkaian modul keypad dan LCD dengan menggunakan software CodeVisionAVR, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.31.



**Gambar 5.31.** Diagram alir pengujian keypad

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak Mywrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.32.



Gambar 5.32. Rangkaian pengujian keypad

Sumber : Perancangan

- 5) Mengamati dan mencatat tampilan keluaran LCD yang diberikan oleh keypad 10x5 dan keypad 4x4.

#### 5.9.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian rangkaian keypad tersebut, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.13.

**Tabel 5.13.** Hasil pengujian keypad

Karakter yang ditekan	Karakter yang ditampilkan	F	F
1	1	G	G
2	2	H	H
3	3	J	J
4	4	K	K
5	5	L	L
6	6	-	-
7	7	Z	Z
8	8	X	X
9	9	C / M3	C
0	0	V	V
Q	Q	B / M2	B
W	W	N	N
E	E	M	M
R	R	,	,
T	T	.	.
Y	Y	/	/
U	U	delete	delete
I	I	spasi	spasi
O	O	enter	enter
P	P	:	:
A / M1	A	&	&
S	S	#	#
D / M4	D	(	(
		)	)

*Sumber : Perancangan*

Berdasarkan tabel pengujian diatas, maka didapatkan bahwa setelah program dijalankan, program uji mampu mengendalikan modul keypad dan LCD serta mampu menampilkan angka, huruf, dan karakter lainnya dari penekanan keypad ke LCD sesuai dengan yang tertera di tampilan keypad. Hasil pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.33.



**Gambar 5.33.** Tampilan hasil pengujian keypad

*Sumber : Perancangan*

Sehingga, berdasarkan hasil tampilan LCD tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari keypad sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD sesuai dengan karakter yang ditekan pada keypad. Begitu juga dengan perangkat lunak yang digunakan, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## **5.10. Pengujian Buzzer**

### **5.10.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian rangkaian buzzer bertujuan untuk mengetahui apakah buzzer dapat dikendalikan (diaktifkan dan dimatikan) oleh mikrokontroler dengan bantuan program uji. Aktifitas buzzer nantinya akan digunakan sebagai alarm dalam aktifitas sistem keamanan rumah.

### **5.10.2. Peralatan Pengujian**

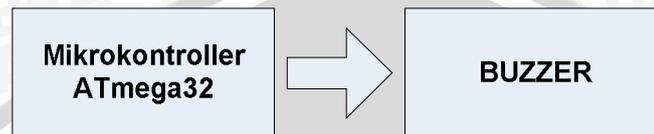
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian buzzer ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada buzzer
- 3) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 4) Buzzer 5 volt
- 5) Rangkaian driver buzzer
- 6) Voltmeter
- 7) Ohmmeter
- 8) Software CodeVision AVR beserta MyWrite

### 5.10.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian rangkaian buzzer ini adalah sebagai berikut :

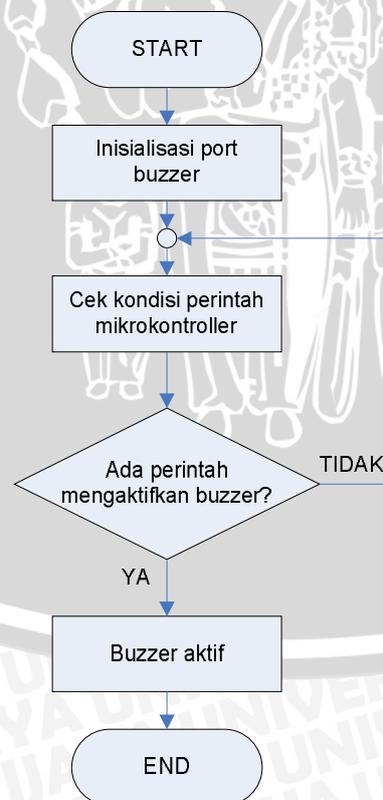
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.34.



**Gambar 5.34.** Blok diagram pengujian buzzer

*Sumber : Perancangan*

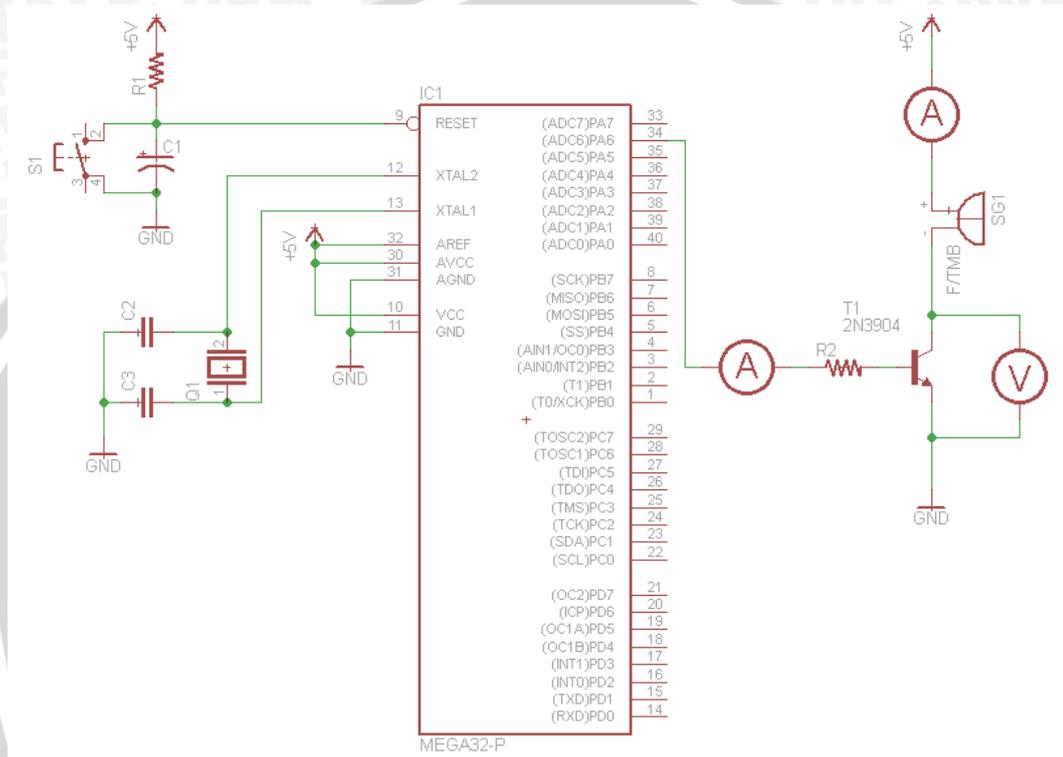
- 2) Membuat program pengujian rangkaian buzzer dengan menggunakan software CodeVisionAVR, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.35.



**Gambar 5.35.** Diagram alir pengujian buzzer

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak MyWrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.36.



**Gambar 5.36.** Rangkaian pengujian buzzer

*Sumber : Perancangan*

- 5) Mengamati dan mencatat keluaran yang dihasilkan oleh buzzer.

#### 5.10.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Pengujian buzzer dilakukan untuk mengetahui unjuk kerja dari transistor sebagai driver buzzer. Pengujian dilakukan dengan mengukur nilai arus dan tegangan yang melalui transistor tersebut. Sehingga akan diketahui apakah transistor bekerja dengan optimal atau tidak.

Dengan nilai resistansi buzzer adalah sebesar  $370 \Omega$  dan tegangan input sebesar 5 volt, maka berdasarkan hasil pengujian rangkaian driver buzzer, didapatkan data-data seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 5.14.

**Tabel 5.14.** Hasil pengukuran arus pada rangkaian driver buzzer

Tegangan Input (V)	$I_C$ (mA)		% Kesalahan	$I_B$ (mA)		% Kesalahan
	Perhitungan	Pengujian		Perhitungan	Pengujian	
0	0	0	0,0 %	0	0	0,0 %
5	30	31	3,3 %	0,30	0,29	3,3 %
Kesalahan rata-rata			1,7 %			1,7 %

Sumber : Pengujian

Nilai arus kolektor ( $I_C$ ) didapatkan dari perhitungan nilai  $V_{CC}$  dan resistansi pada buzzer yang telah ditentukan sebelumnya. Persamaan yang digunakan dalam perhitungan arus kolektor ( $I_C$ ) adalah sebagai berikut :

$$I_C = \frac{V_{CC} - V_{CE SAT}}{R_{BUZZER}}$$

Dengan diketahuinya nilai arus kolektor ( $I_C$ ), dan dengan menentukan  $h_{FE}$  minimum adalah 100, maka perhitungan arus basis pada transistor yang berfungsi untuk menyalakan buzzer adalah sebagai berikut :

$$I_C = h_{FE} \times I_B \text{ maka, } I_B = \frac{I_C}{h_{FE}}$$

Setelah mengetahui nilai dari arus basis yang diberikan kepada transistor, maka pengujian berikutnya adalah pengujian tegangan  $V_{CE}$  yang dihasilkan oleh transistor. Hasil pengujian tegangan tersebut ditunjukkan dalam tabel 5.15.

**Tabel 5.15.** Hasil pengukuran tegangan pada rangkaian driver buzzer

Tegangan Input (V)	Nilai Resistansi $R_B$ ( $\Omega$ )	$V_{CE}$ (V)		Kondisi Buzzer	% Kesalahan
		Perhitungan	Pengujian		
0	10000	0	0	Nonaktif	0,0 %
5	10000	5	4,89	Aktif	2,2 %
Kesalahan rata-rata					1,1 %

Sumber : Pengujian

Berdasarkan tabel diatas, maka dapat disimpulkan bahwa buzzer akan bekerja pada saat pin basis pada transistor diberi sinyal masukan berupa tegangan input 5 volt. Dan begitu pula sebaliknya, pada saat pin basis diberi sinyal masukan berupa ground yang mempunyai tegangan 0 volt, maka buzzer akan off. Berdasarkan aktifitas buzzer tersebut, maka dapat diketahui bahwa transistor akan berada pada kondisi saturasi selama pin basis pada transistor diberi masukan tegangan 5 volt, dan transistor akan berada pada kondisi cutoff pada saat pin basis diberikan masukan 0 volt.

Sehingga dengan memberikan logika yang dihasilkan oleh mikrokontroler yang mempunyai tegangan kerja 5 volt pada logika '1' dan 0 volt pada logika '0', maka rangkaian driver buzzer tersebut sudah dapat bekerja dengan baik. Dan data yang berasal dari mikrokontroler sudah dapat diolah dengan baik oleh rangkaian driver. Begitu juga dengan perangkat lunak yang dipakai, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## **5.11. Pengujian Antarmuka Komunikasi Sistem**

### **5.11.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah komunikasi antara handphone dengan mikrokontroler dapat diolah mikrokontroler dengan bantuan program uji. Pengujian antarmuka komunikasi sistem ini juga melibatkan modul LCD yang berguna untuk menampilkan karakter sebagai tanda bahwa antarmuka handphone dengan mikrokontroler dapat berjalan dengan baik atau tidak.

### **5.11.2. Peralatan Pengujian**

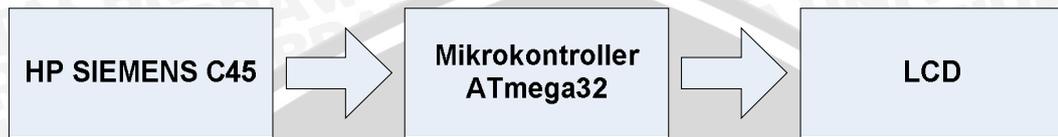
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian antarmuka komunikasi sistem ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Handphone tipe Siemens C45
- 4) Rangkaian antarmuka handphone dengan mikrokontroler
- 5) LCD Display 16x2
- 6) Software *CodeVisionAVR* berserta *MyWrite*

### 5.11.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian rangkaian komunikasi sistem ini adalah sebagai berikut :

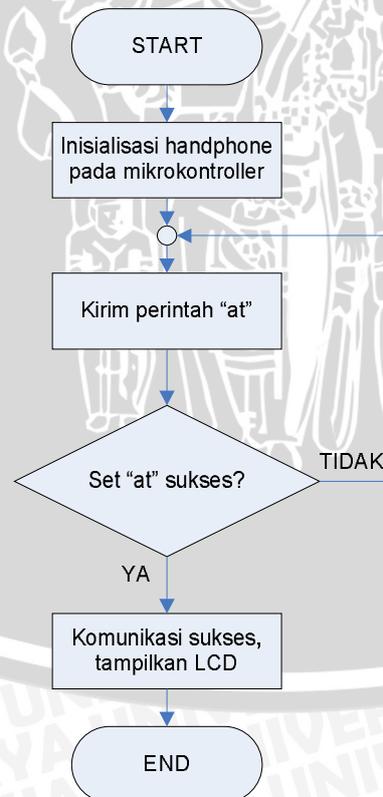
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.37.



**Gambar 5.37.** Blok diagram pengujian komunikasi sistem

*Sumber : Perancangan*

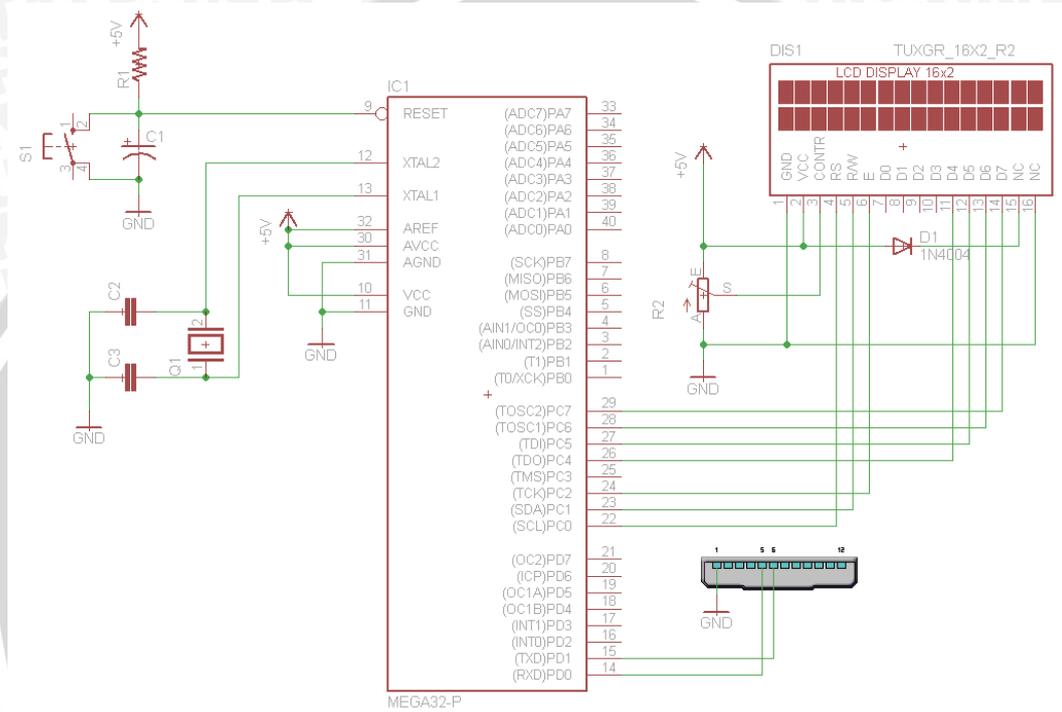
- 2) Membuat program pengujian rangkaian antarmuka komunikasi sistem dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.38.



**Gambar 5.38.** Diagram alir pengujian komunikasi sistem

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak MyWrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam Gambar 5.39.



**Gambar 5.39.** Rangkaian pengujian komunikasi sistem

*Sumber : Perancangan*

- 5) Mengamati dan mencatat keluaran yang ditampilkan oleh LCD.

#### 5.11.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian, maka didapatkan bahwa setelah program dijalankan, program uji mampu membaca konektivitas dari handphone melalui port TXD dan port RXD pada mikrokontroler. Perintah ‘AT’ yang berfungsi untuk memeriksa kondisi konektivitas dari handphone juga sudah dapat dibaca oleh mikrokontroler. Hasil pengujian yang ditampilkan pada LCD ditunjukkan dalam Gambar 5.40.



**Gambar 5.40.** Tampilan hasil pengujian komunikasi sistem

*Sumber : Perancangan*

Sehingga, berdasarkan hasil tampilan LCD tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari handphone sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Begitu juga dengan perangkat lunak yang digunakan, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik.

## **5.12. Pengujian Pengiriman SMS**

### **5.12.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian pengiriman SMS bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja pengiriman data yang telah diubah menjadi PDU melalui handphone. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara karakter berupa PDU yang dikirimkan melalui program mikrokontroler dengan hasil yang diterima berupa SMS pada handphone penerima. Hal tersebut akan ditandai dengan dapat diterimanya data pada handphone sesuai dengan yang dikirimkan.

Pengujian pengiriman SMS ini juga melibatkan modul LCD yang berguna sebagai penanda bahwa antarmuka handphone dengan mikrokontroler telah terhubung dan pesan telah terkirim.

### **5.12.2. Peralatan Pengujian**

Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian pengiriman SMS ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Handphone tipe Siemens C45
- 4) Rangkaian antarmuka handphone dengan mikrokontroler

- 5) LCD Display 16x2
- 6) Handohone penerima SMS
- 7) Software CodeVision AVR berserta MyWrite

### 5.12.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian pengiriman SMS ini adalah sebagai berikut :

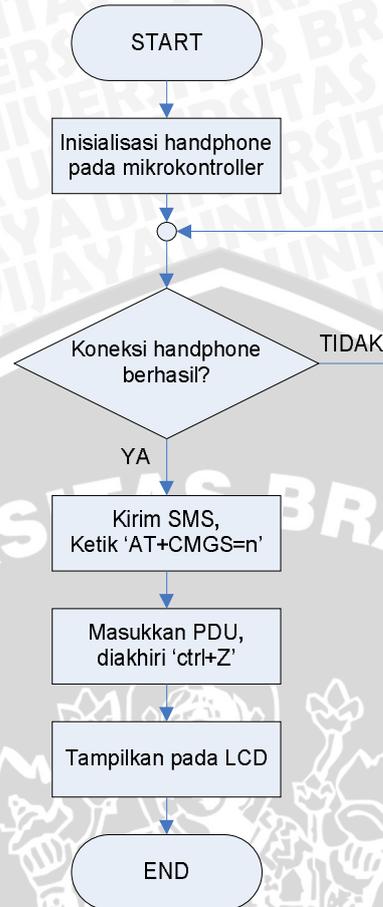
- 1) Menyusun rangkaian penguji seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.41.



**Gambar 5.41.** Blok diagram pengujian pengiriman SMS

*Sumber : Perancangan*

- 2) Membuat program pengujian pengiriman SMS dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.42.



**Gambar 5.42.** Diagram Alir pengujian pengiriman SMS

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak MyWrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian yang digunakan sama seperti rangkaian pengujian pada pengujian komunikasi sistem dalam Gambar 5.39.
- 5) Mengamati dan mencatat tampilan keluaran pada LCD dan handphone penerima pesan.

#### 5.12.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian, maka didapatkan bahwa setelah program uji mampu membaca konektivitas dari handphone melalui port TXD dan port RXD

pada mikrokontroller, sistem akan menampilkan hasil dari pengiriman SMS pada LCD untuk mengetahui apakah pengiriman SMS sudah berhasil atau belum. Dengan demikian, apabila tampilan LCD menunjukkan bahwa pesan yang dikirimkan melalui mikrokontroller sudah terkirim, berarti proses penulisan *AT Command* yang diikuti dengan PDU dalam mikrokontroller sudah dapat diolah dengan baik. Hasil pengujian pengiriman SMS yang ditampilkan pada LCD ditunjukkan dalam Gambar 5.43.



**Gambar 5.43.** Tampilan hasil pengujian pengiriman SMS

*Sumber : Perancangan*

Kemudian SMS yang dikirimkan melalui mikrokontroller tadi akan diterima dan ditampilkan oleh handphone penerima. Pesan yang ditulis dalam bahasa PDU pada mikrokontroller akan dikonversi sendiri oleh handphone penerima. Sehingga hasil pengujian pengiriman SMS yang ditampilkan pada handphone penerima ditunjukkan dalam Gambar 5.44.



**Gambar 5.44.** Tampilan hasil pengujian pengiriman SMS pada handphone

*Sumber : Perancangan*

Sehingga, berdasarkan hasil tampilan pada LCD dan pada handphone penerima tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari mikrokontroller sudah dapat diolah dengan baik oleh handphone dan ditampilkan pada LCD. Begitu juga dengan perangkat lunak yang digunakan, juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

### **5.13. Pengujian Pembacaan SMS**

#### **5.13.1. Tujuan Pengujian**

Pengujian pembacaan SMS bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja penerimaan data yang telah diubah menjadi PDU melalui handphone. Pengujian ini juga bertujuan untuk mengetahui kesesuaian antara data yang dikirim dengan data yang diterima. Pengujian pembacaan SMS ini juga melibatkan modul LCD yang berguna sebagai penanda bahwa antarmuka handphone dengan mikrokontroller telah terhubung dan pesan telah diterima.

#### **5.13.2. Peralatan Pengujian**

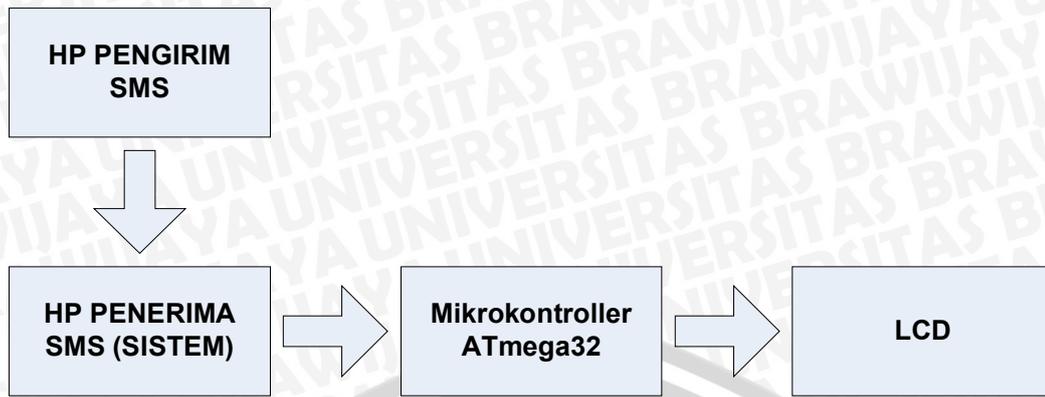
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian pembacaan SMS ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroller
- 2) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 3) Handphone tipe Siemens C45
- 4) Rangkaian antarmuka handphone dengan mikrokontroller
- 5) LCD Display 16x2
- 6) Handphone pengirim SMS
- 7) Software CodeVision AVR berserta MyWrite

#### **5.13.3. Prosedur Pengujian**

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian pembacaan SMS ini adalah sebagai berikut :

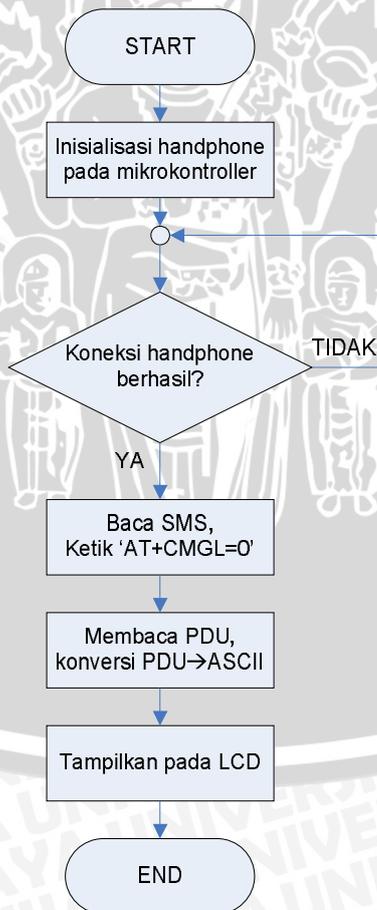
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.45.



**Gambar 5.45.** Blok diagram pengujian pembacaan SMS

*Sumber : Perancangan*

- 2) Membuat program pengujian pembacaan SMS dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.46.



**Gambar 5.46.** Diagram alir pengujian pembacaan SMS

*Sumber : Perancangan*

- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak MyWrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian yang digunakan sama seperti rangkaian pengujian pada pengujian komunikasi sistem dalam Gambar 5.39.
- 5) Mengamati dan mencatat tampilan keluaran pada.

#### 5.13.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Berdasarkan hasil pengujian, maka didapatkan bahwa setelah program uji mampu membaca konektivitas dari handphone melalui port TXD dan port RXD pada mikrokontroler, sistem akan menampilkan hasil dari pembacaan SMS pada handphone sistem dan juga berguna untuk mengetahui apakah pembacaan SMS sudah berhasil atau belum. Dengan demikian, apabila tampilan LCD menunjukkan bahwa pesan yang dibaca sesuai dengan pesan yang dikirim, berarti proses penulisan *AT Command* yang diikuti dengan pembacaan PDU serta konversi PDU menuju kode ASCII oleh program dalam mikrokontroler sudah dapat diolah dengan baik. Hasil pengujian pembacaan SMS yang ditampilkan pada LCD ditunjukkan dalam Gambar 5.47.



**Gambar 5.47.** Tampilan hasil pengujian pembacaan SMS pada LCD

*Sumber : Perancangan*

Sehingga, berdasarkan hasil tampilan pada LCD tersebut maka dapat disimpulkan bahwa data yang berasal dari handphone sudah dapat diolah dengan baik oleh mikrokontroler dan ditampilkan pada LCD. Perangkat lunak yang digunakan juga sudah dapat melakukan proses pengolahan data dengan baik pula.

## 5.14. Pengujian Sistem Keseluruhan

### 5.14.1. Tujuan Pengujian

Pengujian dan pengamatan sistem secara keseluruhan bertujuan untuk mengetahui unjuk kerja dari sistem yang direncanakan apakah sistem secara keseluruhan dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan dan juga untuk mengetahui bahwa sistem yang dibuat dapat dioperasikan dalam keadaan rumah yang sebenarnya.

### 5.14.2. Peralatan Pengujian

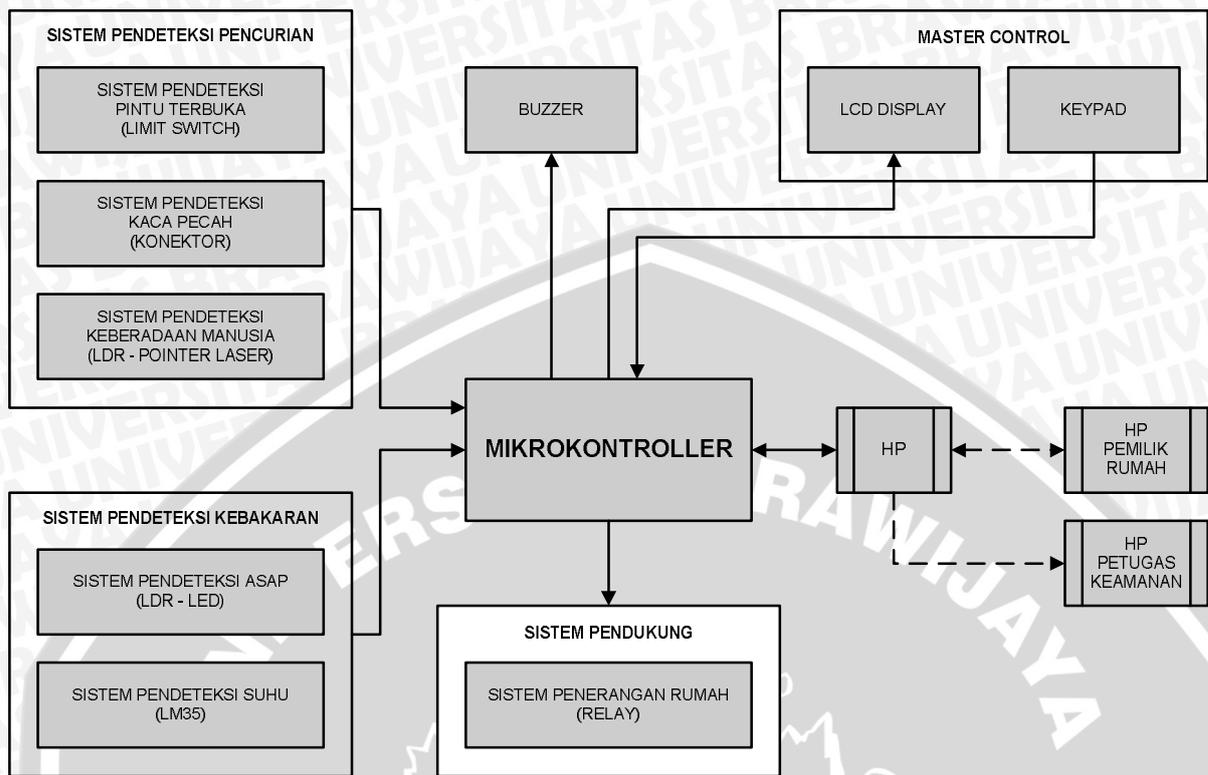
Perlengkapan yang digunakan untuk melakukan pengujian sistem secara keseluruhan ini adalah sebagai berikut :

- 1) Catu daya 5 volt, sebagai sumber tegangan pada mikrokontroler
- 2) Catu daya lain sebagai sumber tegangan pada sensor
- 3) Minimum sistem mikrokontroler ATmega32
- 4) Handphone tipe Siemens C45
- 5) Handphone pemilik rumah, yang mampu menerima dan mengirim SMS
- 6) Handphone petugas keamanan, yang mampu menerima SMS saja
- 7) Rangkaian sistem keamanan yang berupa :
  - a. Sistem pendeteksi pintu terbuka
  - b. Sistem pendeteksi kaca pecah
  - c. Sistem pendeteksi keberadaan manusia
  - d. Sistem pendeteksi kebakaran
- 8) Rangkaian sistem penerangan
- 9) Keypad dan LCD Display sebagai Master Control
- 10) Rangkaian Buzzer
- 11) Software CodeVision AVR berserta MyWrite

### 5.14.3. Prosedur Pengujian

Prosedur yang dilakukan dalam melakukan pengujian sistem secara keseluruhan ini adalah sebagai berikut :

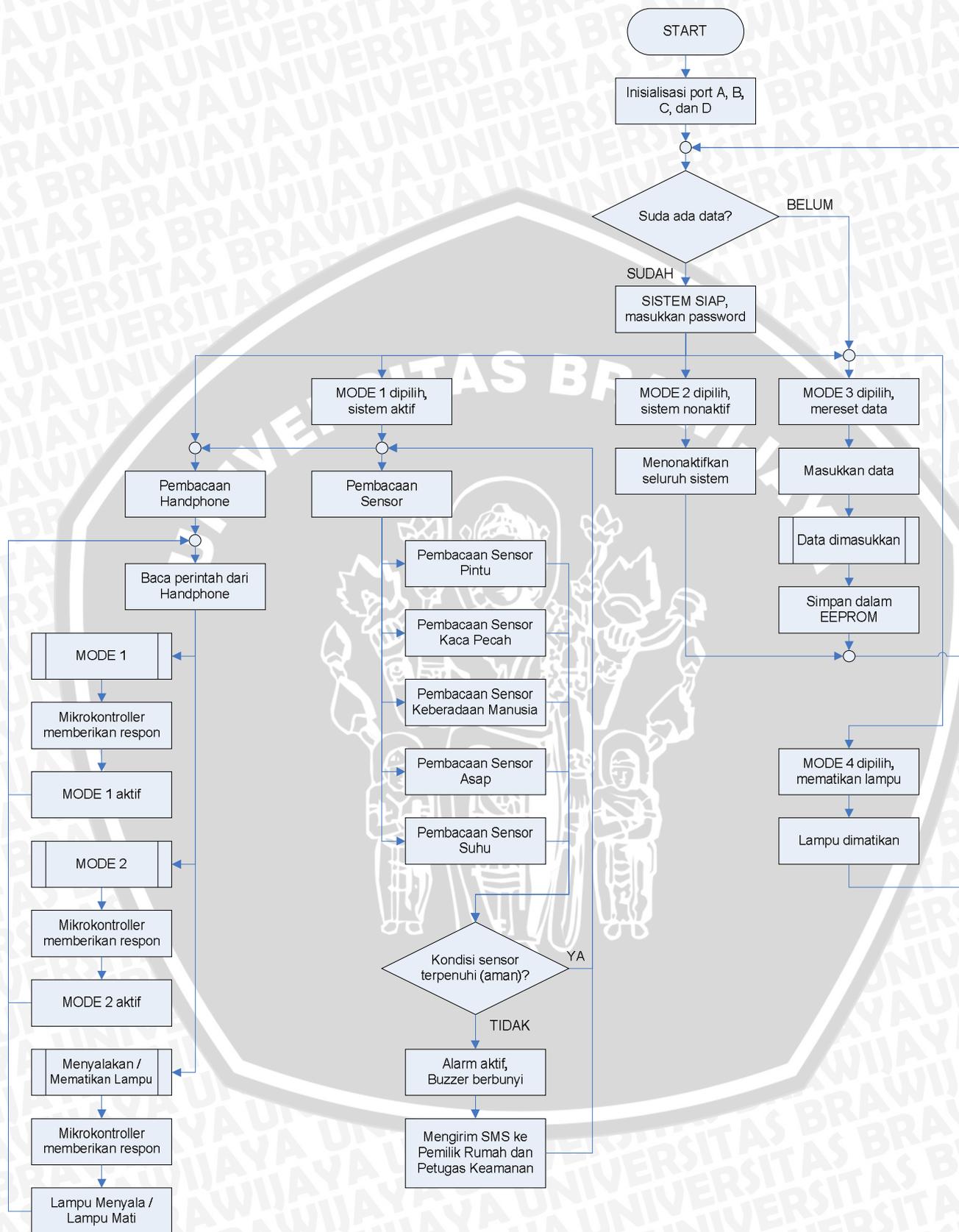
- 1) Menyusun rangkaian pengujian seperti yang ditunjukkan oleh blok diagram dalam Gambar 5.48.



**Gambar 5.48.** Blok diagram pengujian sistem secara keseluruhan

*Sumber : Perancangan*

- 2) Membuat program pengujian keseluruhan sistem dengan menggunakan software *CodeVisionAVR*, diagram alir untuk pengujian program ditunjukkan dalam Gambar 5.49.



Gambar 5.49. Diagram alir pengujian sistem secara keseluruhan

Sumber : Perancangan



- 3) Melakukan proses compiling pada perangkat lunak yang telah dibuat, dilanjutkan proses menulis ke dalam mikrokontroler ATmega32 dengan menggunakan perangkat lunak MyWrite.
- 4) Menghubungkan rangkaian pengujian dengan catu daya 5 volt. Rangkaian pengujian ditunjukkan dalam lampiran.
- 5) Mengamati dan mencatat keluaran yang dihasilkan oleh LCD dan buzzer serta handphone penerima.

#### 5.14.4. Hasil Pengujian dan Analisis

Hasil pengujian dan analisis dari rangkaian keseluruhan ini dibagi dalam beberapa tahap yang mewakili keadaan yang sebenarnya ketika dioperasikan dalam rumah. Tahap-tahap pengujian tersebut diantaranya adalah :

- 1) Pengujian Mode 3
- 2) Pengujian Mode 1
- 3) Pengujian Mode 2
- 4) Pengujian Mode 4
- 5) Pengujian pengendalian melalui handphone

Pengujian mode 3 didahulukan karena mode 3 berisi tentang data-data dari pemilik rumah. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem pertama kali dinyalakan dan tidak ada data yang dimasukkan ditunjukkan dalam Gambar 5.50.



**Gambar 5.50.** Tampilan LCD hasil pengujian sistem tanpa data

*Sumber : Perancangan*

Sistem tersebut secara otomatis akan mengakses mode 3 yang kemudian pemilik rumah akan memberikan data-data kepada sistem, baru kemudian sistem keamanan dapat dijalankan sepenuhnya.

#### 5.14.4.1. Pengujian Mode 3

Pada saat mode 3 aktif, sistem akan menghapus data-data yang terdapat pada memori EEPROM untuk kemudian diberikan data baru. Data yang dimasukkan secara berurutan melalui input berupa keypad yang terdapat pada sistem dan sistem akan menampilkan perintah melalui LCD. Perintah pertama dalam memberikan input kepada mikrokontroler adalah memasukkan nomor SMS Center. Nomor SMS Center berfungsi sebagai sebagian data PDU pada sistem. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem meminta data untuk memasukkan nomor SMS Center ditunjukkan dalam Gambar 5.51.



**Gambar 5.51.** Tampilan LCD proses memasukkan nomor SMS Center

*Sumber : Perancangan*

Kemudian setelah nomor SMS Center dimasukkan dengan mengakhiri tombol enter pada keypad, sistem akan melanjutkan perintah untuk memasukkan nomor pemilik rumah yang juga berfungsi sebagai sebagian data PDU. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem meminta data untuk memasukkan nomor handphone pemilik rumah ditunjukkan dalam Gambar 5.52.



**Gambar 5.52.** Tampilan LCD proses memasukkan nomor pemilik rumah

*Sumber : Perancangan*

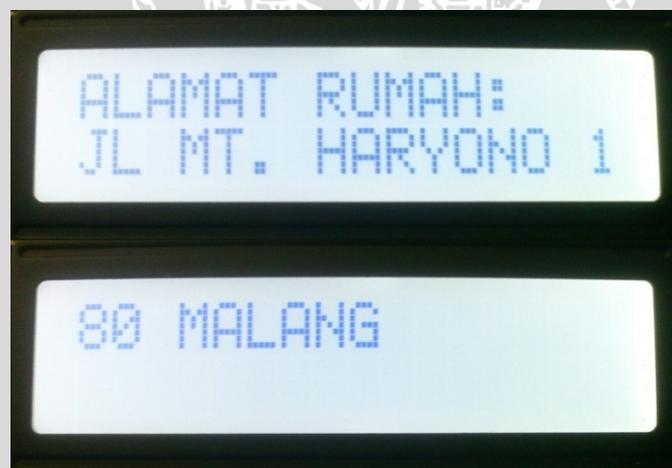
Input data dilanjutkan dengan perintah memasukkan nomor handphone petugas keamanan. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem meminta data untuk memasukkan nomor petugas keamanan ditunjukkan dalam Gambar 5.53.



**Gambar 5.53.** Tampilan LCD proses memasukkan nomor petugas keamanan

*Sumber : Perancangan*

Kemudian dengan menggunakan keypad 10x5, sistem akan melanjutkan perintah untuk memasukkan data berupa alamat pemilik rumah. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem meminta data untuk memasukkan alamat pemilik rumah tersebut ditunjukkan dalam Gambar 5.54.



**Gambar 5.54.** Tampilan LCD proses memasukkan alamat rumah

*Sumber : Perancangan*

Input yang diberikan sistem yang terakhir adalah berupa password yang berfungsi untuk mengakses *master control* dan mengaktifkan atau menonaktifkan sistem. Password yang dimasukkan adalah berupa angka dengan jumlah karakter sebanyak enam karakter. Hal ini dimaksudkan karena keypad yang terdapat pada

tampilan luar master control adalah keypad 4x4 yang didominasi oleh karakter berupa angka-angka. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem meminta data untuk memasukkan password tersebut ditunjukkan dalam Gambar 5.55.



**Gambar 5.55.** Tampilan LCD proses memasukkan password

*Sumber : Perancangan*

Sistem akan menyimpan seluruh data yang dimasukkan tadi pada EEPROM untuk kemudian diolah menjadi PDU. Dan berdasarkan tampilan dari LCD, maka mode 3 tersebut sudah dapat bekerja dengan baik. Karena mikrokontroler juga sudah dapat menyimpan data pada EEPROM dan menampilkan masukan melalui keypad dan LCD dengan baik pula.

#### 5.14.4.2. Pengujian Mode 1

Setelah seluruh data berupa nomor handphone dan alamat pemilik rumah sudah masuk, maka mode 1 yang berarti mengaktifkan sistem keamanan sudah dapat dioperasikan. Apabila kondisi sistem tidak mendeteksi adanya sensor yang aktif, maka sistem akan berada pada kondisi *stand by*. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem berada pada mode 1 dalam kondisi *stand by* ditunjukkan dalam Gambar 5.56.



**Gambar 5.56.** Tampilan LCD pada saat sistem berada dalam mode 1

*Sumber : Perancangan*

Pengoperasian mode 1 ini akan diawali dengan memeriksa kondisi awal seluruh sensor. Apabila salah satu sensor langsung aktif pada saat mode 1 dioperasikan, maka alarm juga langsung berbunyi karena sistem mendeteksi kondisi yang tidak ‘aman’. Aktivitas masing-masing sensor pintu dan respon yang diberikan LCD serta handphone pemilik rumah dan handphone petugas keamanan, dan juga keluaran dari buzzer, ditunjukkan dalam Tabel 5.16.

**Tabel 5.16.** Aktifitas sistem pendeteksi pintu terbuka

<b>Aktifitas Sensor</b>	<b>Tampilan LCD</b>	<b>Aktifitas Buzzer</b>	<b>Tampilan SMS pada HP pemilik rumah</b>	<b>Tampilan SMS pada HP petugas keamanan</b>
Seluruh Pintu tertutup	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Pintu 1 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 2 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 3 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 4 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 5 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 1 & 3 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 2 & 5 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Pintu 1, 3 & 4 terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG

Seluruh Pintu terbuka	TERDETEKSI PINTU TERBUKA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
-----------------------	--------------------------	-------	---	---

*Sumber : Pengujian*

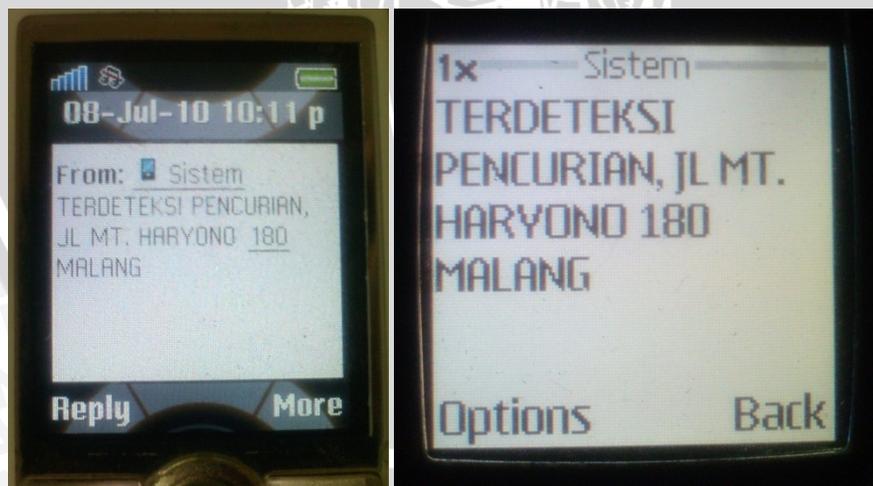
Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem mendeteksi adanya salah satu atau seluruh pintu terbuka ditunjukkan dalam Gambar 5.57.



**Gambar 5.57.** Tampilan LCD saat sistem mendeteksi pintu terbuka

*Sumber : Perancangan*

Sedangkan SMS yang diterima oleh pemilik rumah dan petugas keamanan pada saat sistem mendeteksi adanya salah satu atau seluruh pintu yang terbuka ditunjukkan dalam Gambar 5.58.



**Gambar 5.58.** Tampilan SMS pada handphone pemilik rumah dan petugas keamanan saat sistem mendeteksi pintu terbuka

*Sumber : Perancangan*

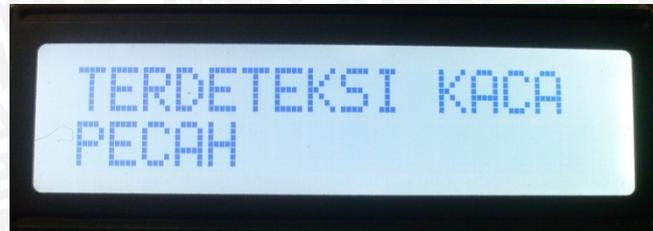
Aktifitas sensor kaca dan respon yang diberikan LCD serta handphone pemilik rumah dan handphone petugas keamanan, dan juga keluaran dari buzzer ditunjukkan dalam Tabel 5.17.

**Tabel 5.17.** Aktifitas sistem pendeteksi kaca pecah

<b>Aktifitas Sensor</b>	<b>Tampilan LCD</b>	<b>Aktifitas Buzzer</b>	<b>Tampilan SMS pada HP pemilik rumah</b>	<b>Tampilan SMS pada HP petugas keamanan</b>
Seluruh Kaca tidak pecah	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Kaca 1 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 2 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 3 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 4 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 5 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 1 & 3 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Kaca 1, 2 & 5 pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG
Seluruh Kaca pecah	TERDETEKSI KACA PECAH	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG

Sumber : Pengujian

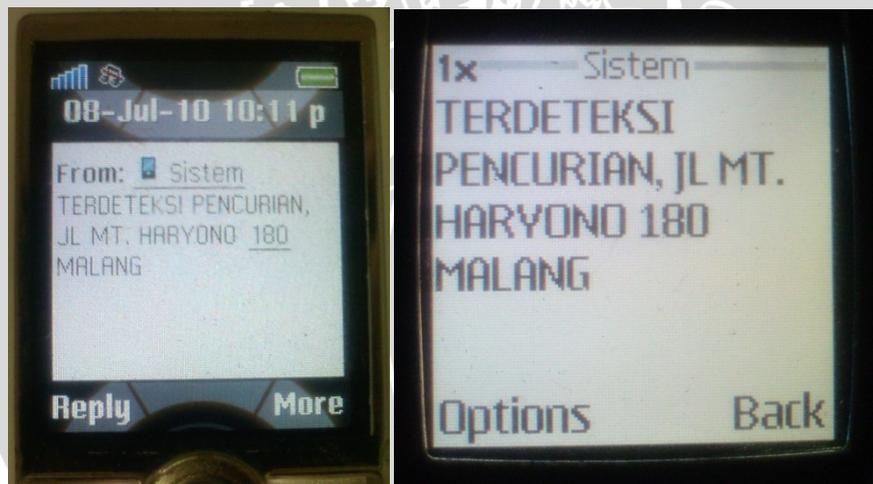
Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem mendeteksi adanya salah satu atau seluruh kaca pecah ditunjukkan dalam Gambar 5.59.



**Gambar 5.59.** Tampilan LCD saat sistem mendeteksi kaca pecah

*Sumber : Perancangan*

Sedangkan SMS yang diterima oleh pemilik rumah dan petugas keamanan pada saat sistem mendeteksi adanya salah satu atau seluruh kaca yang pecah ditunjukkan dalam Gambar 5.60.



**Gambar 5.60.** Tampilan SMS pada handphone pemilik rumah dan petugas keamanan saat sistem mendeteksi kaca pecah

*Sumber : Perancangan*

Tabel 5.18. berikut ini menunjukkan aktifitas sensor pendeteksi keberadaan manusia dan respon yang diberikan LCD serta handphone pemilik rumah dan handphone petugas keamanan, dan juga keluaran dari buzzer.

**Tabel 5.18.** Aktifitas sistem pendeteksi keberadaan manusia

<b>Aktifitas Sensor</b>	<b>Tampilan LCD</b>	<b>Aktifitas Buzzer</b>	<b>Tampilan SMS pada HP pemilik rumah</b>	<b>Tampilan SMS pada HP petugas keamanan</b>
Tidak ada manusia yang lewat	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Satu sensor mendeteksi benda terhalang	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Semua sensor mendeteksi benda terhalang	TERDETEKSI KEBERADAAN MANUSIA	aktif	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI PENCURIAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG

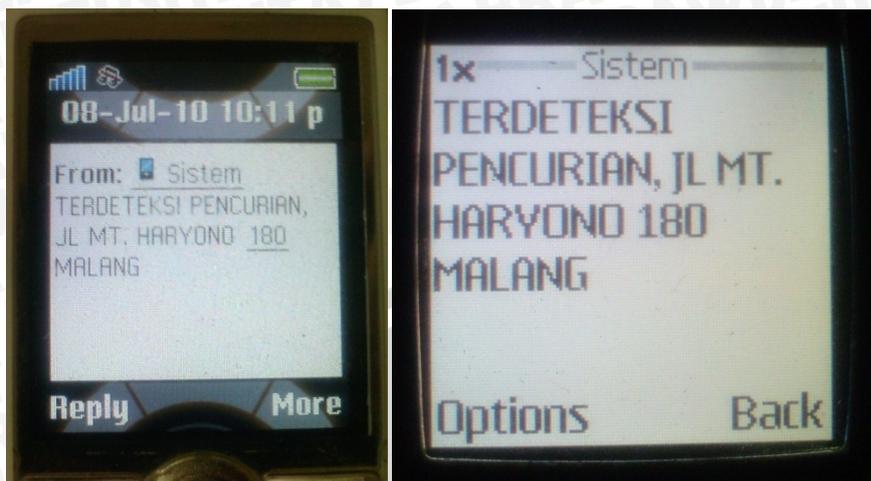
*Sumber : Pengujian*

Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem mendeteksi keberadaan manusia dalam rumah ditunjukkan dalam Gambar 5.61.

**Gambar 5.61.** Tampilan LCD saat sistem mendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

Sedangkan SMS yang diterima oleh pemilik rumah dan petugas keamanan pada saat sistem mendeteksi keberadaan manusia dalam rumah ditunjukkan dalam Gambar 5.62.



**Gambar 5.62.** Tampilan SMS pada handphone pemilik rumah dan petugas keamanan saat sistem mendeteksi keberadaan manusia

*Sumber : Perancangan*

Aktifitas sensor kebakaran dan respon yang diberikan LCD serta handphone pemilik rumah dan handphone petugas keamanan, dan juga keluaran dari buzzer ditunjukkan dalam Tabel 5.19.

**Tabel 5.19.** Aktifitas sistem pendeteksi kebakaran

Aktifitas Sensor	Tampilan LCD	Aktifitas Buzzer	Tampilan SMS pada HP pemilik rumah	Tampilan SMS pada HP petugas keamanan
Tidak ada kebakaran	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Ada kebakaran	TERDETEKSI KEBAKARAN	aktif	TERDETEKSI KEBAKARAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG	TERDETEKSI KEBAKARAN, JL MT. HARYONO 180 MALANG

*Sumber : Pengujian*

Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem mendeteksi adanya kebakaran dalam rumah ditunjukkan dalam Gambar 5.63.

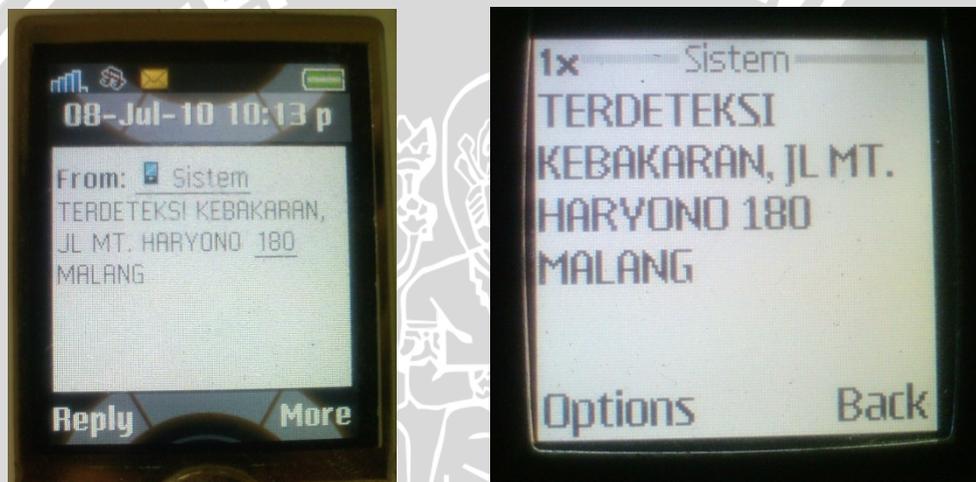




**Gambar 5.63.** Tampilan LCD saat sistem mendeteksi kebakaran

*Sumber : Perancangan*

Sedangkan SMS yang diterima oleh pemilik rumah dan petugas keamanan pada saat sistem mendeteksi kebakaran ditunjukkan dalam Gambar 5.64.



**Gambar 5.64.** Tampilan SMS pada handphone pemilik rumah dan petugas keamanan saat sistem mendeteksi kebakaran

*Sumber : Perancangan*

Berdasarkan tampilan dari LCD dan SMS yang diterima tersebut, maka mode 1 yang berarti mengaktifkan sistem, sudah dapat bekerja dengan baik. Karena mikrokontroler juga sudah dapat menampilkannya melalui LCD dan juga mikrokontroler mampu mengolah PDU dan menampilkan pesan pada handphone penerima dengan baik pula.

#### 5.14.4.3. Pengujian Mode 2

Mode 2 adalah mode untuk menonaktifkan aktifitas sensor sehingga apabila sensor mendeteksi adanya kondisi yang tidak 'aman', maka sistem tidak

akan merespon apa-apa dan juga tidak ada SMS yang dikirimkan. Tampilan yang dihasilkan LCD pada saat sistem berada pada mode 2 dalam kondisi *stand by* ditunjukkan dalam Gambar 5.65.



**Gambar 5.65.** Tampilan LCD saat sistem berada dalam kondisi mode 2

*Sumber : Perancangan*

Aktivitas masing-masing sensor dan respon yang diberikan LCD serta handphone pemilik rumah dan handphone petugas keamanan, dan juga keluaran dari buzzer pada mode 2 ditunjukkan dalam Tabel 5.20.

**Tabel 5.20.** Aktifitas seluruh sistem keamanan

Aktifitas Sensor	Tampilan LCD	Aktifitas Buzzer	Tampilan SMS pada HP pemilik rumah	Tampilan SMS pada HP petugas keamanan
Seluruh Pintu tertutup	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Pintu 2 & 5 terbuka	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Kaca 1 pecah	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Semua kaca pecah	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Sensor mendeteksi benda terhalang	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Tidak ada kebakaran	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS
Ada kebakaran	Stand by	nonaktif	Tidak ada SMS	Tidak ada SMS

*Sumber : Pengujian*

Berdasarkan tampilan dari LCD dan SMS yang diterima serta aktifitas buzzer tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa sistem tidak akan merespon

apapun karena sistem berada pada mode 2. Sistem akan aktif kembali setelah pemilik rumah mengaktifkan mode 1. Dengan demikian, sistem yang bekerja pada mode 2 sudah dapat bekerja dengan baik. Karena mikrokontroller juga sudah dapat menampilkannya melalui LCD dan buzzer pula.

#### 5.14.4.4. Pengujian Mode 4

Mode 4 adalah mode untuk mematikan lampu yang sebelumnya dinyalakan melalui perintah SMS pada handphone pemilik rumah. Karena saklar yang digunakan sebagai *switch* untuk mematikan lampu adalah relay yang diaktifkan melalui mikrokontroller, maka untuk memamatkannya pun juga melalui mikrokontroller. Akan tetapi, jika sistem dimatikan secara langsung, maka lampu yang dinyalakan tersebut juga ikut mati. Perintah yang diberikan sangat sederhana, yaitu hanya menekan tombol Mode 4 saja pada saat sistem berada dalam keadaan *stand by* dalam Mode 1 ataupun Mode 2.

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, sistem akan mematikan lampu secara langsung setelah pemilik rumah mengaktifkan mode 4. Dengan demikian, sistem yang bekerja pada mode 4 sudah dapat bekerja dengan baik.

#### 5.14.4.5. Pengujian Pengendalian Melalui Handphone

Pengendalian sistem melalui handphone hanya dapat dilakukan oleh pemilik rumah saja. Sedangkan petugas keamanan hanya menerima SMS berupa peringatan saja. Pemilik rumah hanya dapat memilih 3 macam aktifitas yang dapat dikendalikan melalui handphone, yaitu mengaktifkan mode 1, mengaktifkan mode 2, dan mengaktifkan atau menonaktifkan sistem penerangan rumah.

Perintah yang dikirim dalam bentuk SMS juga bersifat *key sensitive*. Artinya kata-kata dan huruf yang dikirimkan harus benar-benar sama dengan yang ditentukan. Sistem akan mendeteksi nomor pengirim SMS dan juga pesan yang dikirim. Apabila pesan dan nomor pengirim SMS isinya sama dengan yang telah ditentukan, maka sistem akan merespon perintah dari pemilik rumah tersebut. Dan apabila salah satu dari pesan ataupun nomor pemilik rumah tidak cocok, maka sistem tidak akan merespon. Pengujian pengendalian sistem melalui SMS tersebut serta respon yang diberikan sistem ditunjukkan dalam Tabel 5.21.

**Tabel 5.21.** Respon sistem dari isi pesan dan nomor pengirim

Isi Pesan	Nomor Pengirim	Respon yang diberikan oleh sistem	Keterangan
Model aktif	081559561056 (Nomor Pemilik Rumah)	Mengaktifkan Mode 1	Isi pesan dan nomor pengirim cocok
Mode2 aktif	081559561056 (Nomor Pemilik Rumah)	Mengaktifkan Mode 2	Isi pesan dan nomor pengirim cocok
Lampu nyala	081559561056 (Nomor Pemilik Rumah)	Mengaktifkan sistem penerangan, lampu nyala	Isi pesan dan nomor pengirim cocok
Lampu mati	081559561056 (Nomor Pemilik Rumah)	Menonaktifkan sistem penerangan, lampu mati	Isi pesan dan nomor pengirim cocok
Model aktif	081234990861 (Nomor Petugas Keamanan)	Tidak ada	Isi pesan cocok, nomor pengirim tidak cocok
Mode2 aktif	081746830279 (Nomor Lain)	Tidak ada	Isi pesan cocok, nomor pengirim tidak cocok
MODE1 AKTIF	081559561056 (Nomor Pemilik Rumah)	Tidak ada	Isi pesan tidak cocok, nomor pengirim cocok
qstreudq	081234990861 (Nomor Petugas Keamanan)	Tidak ada	Isi pesan dan nomor pengirim tidak cocok
Lampu nyala	081234990861 (Nomor Petugas Keamanan)	Tidak ada	Isi pesan cocok, nomor pengirim tidak cocok

*Sumber : Pengujian*

Sistem penerangan yang dirancang tersebut masih dapat aktif walaupun sistem berada pada mode 2. Karena sistem penerangan berada pada kendali pemilik rumah sepenuhnya. Dan berdasarkan respon yang diberikan oleh sistem, maka dapat disimpulkan bahwa sistem akan merespon perintah pemilik rumah apabila isi pesan dan nomor pemilik rumah adalah sama. Dan apabila salah satu dari isi pesan atau pemilik rumah tidak sama, maka sistem tidak akan merespon apa-apa. Dengan demikian, pengendalian sistem menggunakan handphone ini sudah dapat bekerja dengan baik. Karena mikrokontroler juga sudah dapat merespon dengan baik pula.