

## BAB IV

### PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem yang dilakukan penulis merupakan pengujian terhadap perangkat keras dan perangkat lunak dari sistem secara keseluruhan yang telah selesai dibuat untuk mengetahui komponen-komponen sistem apakah berjalan berjalan dengan baik sesuai yang diharapkan.

#### 4.1. Pengujian Regulator

##### 4.1.1. Tujuan

Untuk mengetahui apakah regulator dapat mengeluarkan tegangan +5V sesuai dengan kebutuhan tegangan mikrokontroler, komparator, motor *driver*, sensor photodiode dan sensor GP2D120.

##### 4.1.2. Alat yang digunakan

1. *Ampere meter* atau *Digital multimeter*.
2. IC LM7805.
3. *Power supply* 1000mA - 12V.

##### 4.1.3. Prosedur pengujian

1. Hubungkan *power supply* +12 volt dengan rangkaian regulator.
2. Lakukan pengukuran *output* tegangan pada rangkaian regulator.

##### 4.1.4. Hasil pengujian

Hasil percobaan diatas ditunjukkan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1. *Output* Tegangan Regulator

IC	<i>Input</i>	<i>Output</i>
IC LM7805	12 volt	4.87 volt
	9 volt	4.85 volt
	7.5 volt	4.85 volt
	6 volt	4.84 volt

Dari hasil percobaan diatas bila *output* tegangan dari IC LM7805  $\pm 5$  volt,

Maka dapat dikatakan rangkaian regulator berfungsi dengan baik.

## 4.2. Pengujian *Minimum System*

### 4.2.1. Tujuan

Pengujian *minimum system* bertujuan untuk mengetahui apakah *minimum system* dapat melakukan proses *signature* dan *download* program ke mikrokontroler dengan baik.

### 4.2.2. Alat yang digunakan

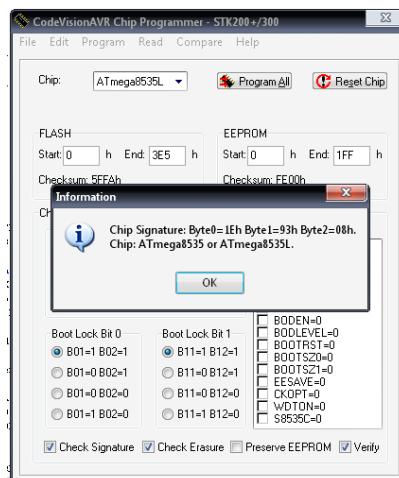
1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L.
3. Kabel *downloader*.
4. PC
5. Program *CodeVisionAVR*.
6. *Power supply* 1000mA - 12V.
7. Regulator +5V.

### 4.2.3. Prosedur pengujian

1. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
2. Sambungkan *minimum system* dengan kabel *downloader* pada *port parallel*.
3. Selanjutnya aktifkan PC dan jalankan program *CodeVisionAVR*.
4. Untuk *download* program yang telah dibuat kedalam *minimum system* maka yang harus dilakukan adalah menjalankan menu *Chip Signature programmer* pada *CodeVisionAVR*.
5. Setelah proses *signature* selesai maka selanjutnya proses *compile project* dengan menekan F9 pada *keyboard* kemudian proses *download* program ke mikrokontroler masuk ke *menu* → *make project* pada *CodeVisionAVR*.

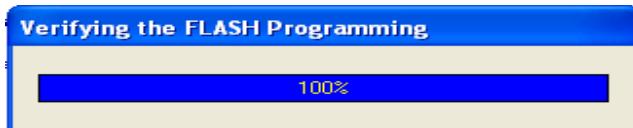
### 4.2.4. Hasil pengujian

Dari percobaan diatas apabila menu *chip signature programmer*, *download* program dapat berhasil dikerjakan maka *minimum system* dapat dikatakan bekerja dengan baik. Tampilan dari program *chip signature* pada *CodeVisionAVR* yang akan digunakan untuk menuliskan program dan melakukan percobaan terhadap *minimum system*. Hasil program *chip signature* dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1. Tampilan *Chip Signature*

Pada Gambar 4.2. menunjukan bahwa *minimum system* telah berhasil men-download program ke mikrokontroler sehingga program telah berhasil dijalankan.



Gambar 4.2. Tampilan Download Program

### 4.3. Pengujian LCD

#### 4.3.1. Tujuan

Pengujian LCD *display* ini dilakukan untuk memilih menu dan mengetahui posisi halaman lalu untuk ditampilkan. Pengujian LCD juga dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah LCD sudah bekerja sehingga dapat menampilkan karakter sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian LCD dilakukan dengan memprogram karakter atau tulisan yang ingin ditampilkan dan kemudian dicocokan dengan tampilan yang ada pada layar LCD tersebut.

#### 4.3.2. Alat yang digunakan

1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L.
2. *Power supply* 1000mA - 12V.
3. Regulator +5V.
4. LCD 16x2.

#### 4.3.3. Prosedur pengujian

1. Hubungkan LCD dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.

3. *Download* program untuk pengujian LCD ke dalam mikrokontroler.
4. Amati data yang tertampil pada LCD.

#### 4.3.4. Hasil pengujian

Pengujian LCD merupakan pemrograman dari mikrokontroler di tampilkan ke LCD. Hasil *capture* pengujian LCD dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3. Hasil pengujian LCD

Dari hasil pengujian diatas menunjukkan bahwa LCD dapat menampilkan menu sesuai dengan program yang di inginkan.

#### 4.4. Pengujian sensor *photodioade*

##### 4.4.1. Tujuan

Pengujian sensor *photodiode* dilakukan secara bersamaan dengan konsep binary, dimana berfungsi sebagai informasi data dari posisi halaman yang akan dilewati maupun dipilih, dan akan di tampilkan ke LCD.

#### 4.4.2. Alat yang digunakan

1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L
2. *Power supply* 1000mA - 12V
3. Regulator +5V
4. Komparator
5. Sensor photodiode
6. *Multimeter*

7. LCD

#### 4.4.3. Prosedur pengujian

1. Hubungkan sensor *photodiode*, komparator dan LCD dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati data yang tertampil pada LCD.
4. Lakukan percobaan beberapa kali untuk mengetahui *error* sensitifnya sensor, *error* dalam hal ini adalah akurasi sensor dalam mendekripsi tanda pada halaman dan diatur dengan menggunakan komparator sebagai pembanding.

#### 4.4.4. Hasil pengujian

Terdapat ketentuan konsep *binary* sebagai inputan halaman yang dimana warna putih (permukaan terang) bernilai 1 dan warna hitam (permukaan gelap) bernilai 0.

### Pengujian sensor photodiode

Hasil dari penerapan konsep *binary* pada sensor dapat dilihat pada Tabel 4.2. dan untuk hasil volt pada deteksi inputan warna bisa dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.2. inputan halaman

Sensor Tanda	Sensor 1	Sensor 2	Sensor 3	Halaman
0	0	0	1	1
0	0	1	0	2
0	0	1	1	3
0	1	0	0	4
0	1	0	1	5

Tabel 4.3.  $V_{out}$  dari hasil deteksi warna

Pembacaan Warna	$V_{out}$
Warna Hitam	0,8v s/d 1,2v
Warna Putih	4,9v s/d 5,3v

### 4.5 Pengujian *keypad* 4x4

#### 4.5.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui apakah *keypad* dapat bekerja dengan baik. Pengujian ini tidak jauh beda dengan proses penentuan baris dan kolom dari sebuah tombol pada *keypad*. Keterangan lebih lengkap dapat dilihat pada bab sebelumnya. Analisa pengetesan *keypad* tombol yang ditekan sesuai

dengan yang diinginkan sehingga dapat dipastikan *keypad* dapat bekerja dengan baik. Untuk mempermudah tombol yang ditekan oleh *keypad*, status tersebut bisa ditampilkan ke LCD, dan *output keypad* bisa diatur sesuai keperluan, di bawah adalah ketentuan yang sudah dibuat dalam pemrograman.

#### **4.5.2. Alat yang digunakan**

1. Rangkaian minimum system ATMega8535L
2. Power supply 1000mA - 12V
3. Regulator +5V

4. LCD

5. *Keypad*

#### **4.5.3. Prosedur pengujian**

1. Hubungkan LCD, dan *keypad* dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati data yang tertampil pada LCD.
4. Lakukan percobaan beberapa kali untuk mendapatkan inputan yang dibutuhkan.

#### **4.5.4. Hasil pengujian**

Terdapat pengujian *keypad* dengan ketentuan dalam program, yaitu dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4. Pengujian *keypad* 4x4

Input Keypad	Tampilan LCD
1	1
2	2
4	3
5	4
7	5
8	Reset
0	Otomatis
*	Manual

## 4.6 Pengujian Sensor GP2D120

### 4.6.1. Tujuan

Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui tegangan dengan jarak minimal dan maksimal pada sensor di saat medeteksi jarak roda bebas dalam jangkauan 4 – 30 cm dengan kenaikan tegangan yang tidak linier. Untuk mendapatkan ukuran yang baik dalam *centimeters* atau *inches* harus dibuat fungsi yang mengubah tegangan keluaran menjadi sebuah nilai jarak (*range value*).

### 4.6.2. Alat yang digunakan

1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L
2. *Power supply* 1000mA - 12V
3. Regulator +5V
4. LCD
5. Sensor GP2D120

#### **4.6.3. Prosedur pengujian**

1. Hubungkan Sensor GP2D120 dan LCD dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati data yang tertampil pada LCD
4. Lakukan percobaan beberapa kali untuk mengetahui minimal dan maksimal jarak respon sensor.

#### **4.6.4. Hasil pengujian**

Hasil percobaan dan linerisasi sensor setelah melalui fungsi ini, dengan pemrograman :

```
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
    ADMUX=adc_input|ADC_VREF_TYPE;
    ADCSRA|=0x40;
    while ((ADCSRA & 0x10)==0);
    ADCSRA|=0x10;
    return ADCH;
}
```

..... (lanjutan program bisa dilihat di halaman lampiran )

Dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Volt out pada GP2D120

Range (cm)	Analog Voltage (Volt)
4	3
6	2
8	1,62
10	1,22
12	1
16	0.8
18	0.67
20	0.62
22	0,6
24	0,47
26	0,45
28	0,43
30	0,42

Pada Tabel 4.5 didapatkan hasil nilai jarak dan tegangan keluaran sensor pada nilai jarak 4 sampai 30 cm.

#### 4.7. Pengujian Motor *driver*

##### 4.7.1. Tujuan

Pengujian motor *driver* SN754410NE, sistem kemudi motor dc yang akan diberikan nilai PWM dengan mengatur nilai dari OCR0 dan OCR2

##### 4.7.2. Alat yang digunakan

1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L.

2. *Power supply* 1000mA - 12V.
3. Regulator +5V.
4. Motor *driver*.
5. *Multimeter*

#### **4.7.3. Prosedur pengujian**

1. Hubungkan sensor jarak, motor *driver* dan *multimeter* dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati data yang tertampil pada *multimeter*
4. Lakukan percobaan beberapa kali untuk mengetahui keluaran tegangan pada output motor *driver*.

#### **4.7.4. Hasil pengujian**

.Hasil Pengujian *driver* motor SN754410NE yaitu diukur dari output tegangan dengan *multimeter* dapat dilihat pada Tabel 4.6. *Output* motor 1 dan Tabel 4.7 *Output* motor 2.

Tabel 4.6. M1out ( *Output* untuk motor 1 )

Nilai OCR0 (M1EN)	M1out1 (Volt)	M1out2 (Volt)
255	12	12
215	8,9	8,9
185	7,7	7,7
160	6,6	6,6

125	5,8	5,8
90	4,5	4,5
65	3,3	3,3
40	2,5	2,5
20	1,7	1,7

Tabel 4.7 M2out ( *Output* untuk motor 2 )

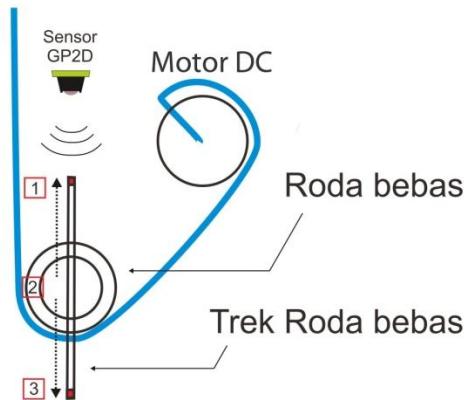
Nilai OCR2 (M1EN)	M2out1 (Volt)	M2out2 (Volt)
255	12	12
215	8,9	8,9
185	7,7	7,7
160	6,6	6,6
125	5,8	5,8
90	4,5	4,5
65	3,3	3,3
40	2,5	2,5
20	1,7	1,7

## 4.8 Pengujian Logika Fuzzy

### 4.8.1. Tujuan

Pengujian algoritma pemrograman kendali logika fuzzy dapat dilihat pada Gambar 4.4. dengan menempatkan roda bebas berada pada 3 posisi berbeda, yaitu: [1] roda bebas berada pada posisi lebih dekat dengan sensor jarak, [2] roda bebas berada pada posisi tepat di tengah, roda bebas berada pada posisi lebih dekat dengan sensor jarak, dan [3] roda berada pada posisi lebih jauh dengan sensor jarak. Pengujian pada ketiga posisi tersebut dilakukan dengan memberikan

roda bebas variasi jarak terhadap kedua batas dari rel roda bebas, dan mengambil data yang ditampilkan, serta membandingkan dengan hasil perhitungan.



Gambar 4.4 menunjukkan posisi – posisi pengujian roda bebas sebagai masukan kondisi.

#### **4.8.2. Alat yang digunakan**

1. Rangkaian *minimum system* ATmega8535L.
2. *Power supply* 1000mA - 12V.
3. Regulator +5V.
4. Motor *driver*.
5. Sensor GP2120.
6. Motor DC.
7. *Multimeter*.

#### **4.8.3. Prosedur pengujian**

1. Hubungkan sensor GP2D, motor *driver*, motor DC dan *multimeter* dengan *minimum system*.

2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati data yang tertampil pada *multimeter*
4. Lakukan percobaan beberapa kali untuk mengetahui keluaran tegangan pada output motor DC.

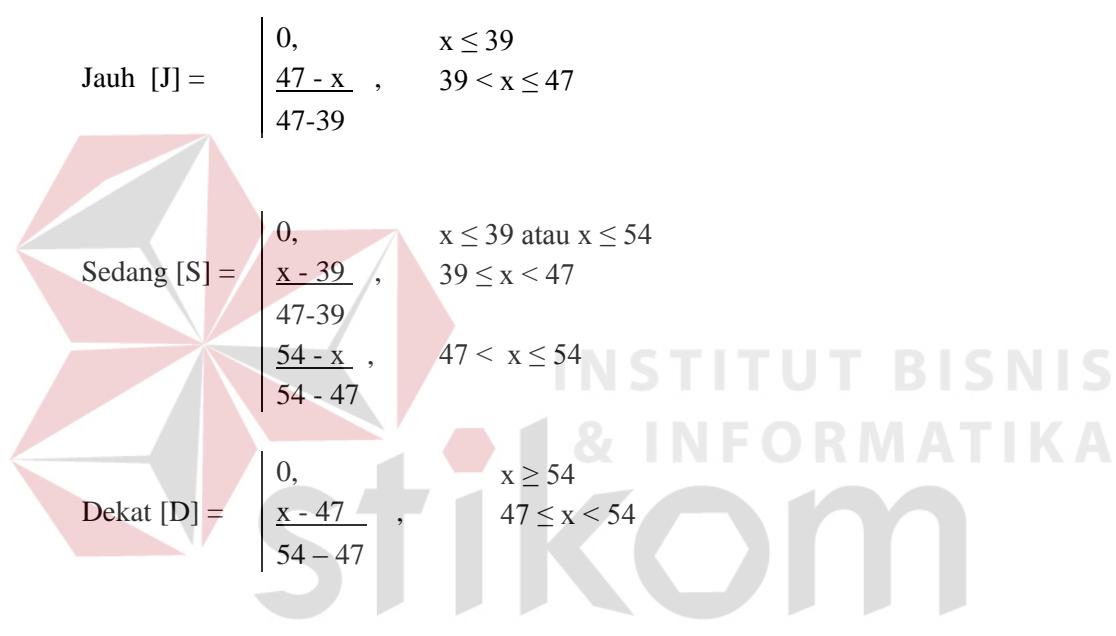
#### 4.8.4. Hasil pengujian

Hasil pengujian dilakukan secara bertahap dengan posisi jarak yang presisi dengan bantuan LCD sebagai informasi jarak sensor dengan roda bebas, dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8. Pengukuran dan perhitungan Fuzzy

Motor DC					
	kondisi (J+S+D )			Nilai PWM	Pengukuran V keluaran
Sensor GP2D120 ( x )	Jauh(J)	Sedang(S)	Dekat(D)	$z_j.J + z_s.S + z_d.D$ / kondisi	(Volt)
39	1	0	0	200	8,9
40	0,875	0,125	0	187,5	8,6
41	0,75	0,25	0	175	8
42	0,625	0,375	0	162,5	7,7
43	0,5	0,5	0	150	7,2
44	0,375	0,625	0	137,5	6,8
45	0,25	0,75	0	125	5,9
46	0,125	0,875	0	112,5	4,8
47	0	1	0	100	4,1

48	0	0,858	0,142	87,93	3,8
49	0	0,714	0,286	75,69	3,5
50	0	0,571	0,429	63,54	2,9
51	0	0,428	0,572	51,38	2
52	0	0,285	0,715	39,23	1,8
53	0	0,142	0,858	27	1,7
54	0	0	1	15	1,5



Nilai Konstanta,  $Z_j : 200$ ,  $Z_s : 100$ ,  $Z_d : 15$

$$Z_{\text{total}} = \frac{Z_j \cdot J + Z_s \cdot S + Z_d \cdot D}{J + S + D}$$

## 4.9. Pengujian Keseluruhan Sistem

### 4.9.1. Tujuan

Pengujian keseluruhan sistem bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang dirancang dan terintegrasi dapat berfungsi dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

#### **4.9.2. Alat yang digunakan**

1. Rangkaian *minimum system* ATMega8535L.
2. *Power supply* 1000mA - 12V.
3. Regulator +5V.
4. Motor *driver*.
5. Sensor *photodiode*
6. Sensor GP2120.
7. Motor DC.

8. LCD

9. *Multimeter*

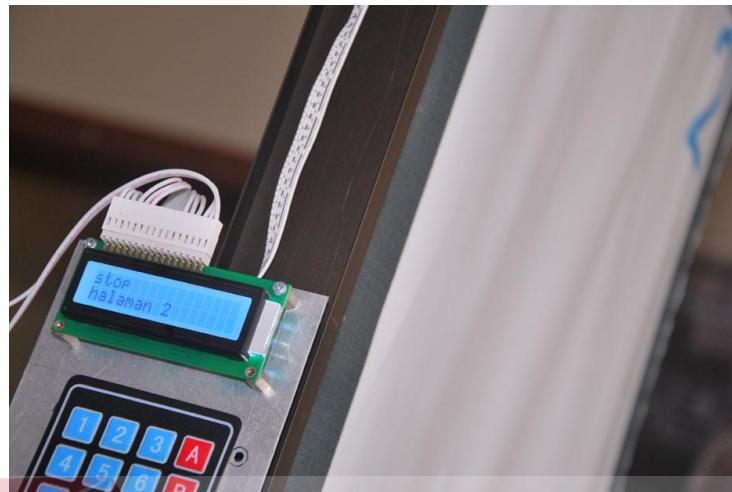
#### **4.9.3. Prosedur pengujian**

1. Hubungkan sensor photodiode, sensor GP2D, motor *driver*, motor DC dan LCD dengan *minimum system*.
2. Aktifkan *power supply* dan hubungkan dengan regulator serta *minimum system*.
3. Amati jalannya proses eksekusi program pada alat dan tertampil halaman pada LCD.

#### **4.9.4. Hasil pengujian**

Pengujian keseluruhan sistem dilakukan dengan melakukan pengamatan terhadap kecepatan putaran ke dua motor, dan mengamati naik turunnya roda bebas yang berfungsi sebagai inputan *fuzzy* dan di baca oleh sensor jarak *infrared* GP2D120 berjalan dengan mulus selama  $\pm 12$  jam.

- a. LCD dapat menampilkan menu dan menampilkan halaman sesuai dengan perintah program yang di terapkan, dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tampilan LCD pada halaman dua.

- b. Keypad dapat memilih *menu* dan sebagai *inputan* halaman pada *mode manual*.
- c. Sensor *photodiode* berjalan sesuai konsep *binary*, dan dapat membaca tiap - tiap halaman yang di beri tanda berupa garis hitam ( permukaan gelap ) bernilai 0 dan putih ( permukaan terang) bernilai 1.
- d. Sensor *infrared* GP2D120 dapat membaca jarak 4 cm s/d 30 cm, dan *range* yang di gunakan mulai 10 cm s/d 15 cm.
- e. Motor *driver* dapat memberikan *output* PWM ke motor DC dengan *inputan* dari sensor *infrared* GP2D120 .