BAB V
PENGUKURAN DAN PENGUJIAN ALAT

Dalam bab ini akan dilakukan pembahasan mengenai pengukuran dan pengamatan pada setiap blok yang telah dirancang dan direalisasikan. Pengukuran dilakukan dengan tujuan mengetahui proses kerja dan karakteristik perangkat.

5.1 Pengukuran Alat

Pengukuran diarahkan pada pengukuran karakteristik sistem yang telah ditentukan dalam spesifikasi. Pengukuran tersebut dilakukan untuk melihat apakah setiap blok rangkaian dalam sistem yang diukur sesuai dengan spesifikasi perencanaan atau belum, sehingga dapat dijadikan acuan dalam perbaikan blok rangkaian tersebut.

5.1.1 Pengukuran Tegangan Catu Daya

Pengukuran ini dimaksudkan untuk melihat besarnya tegangan output dari regulator yang digunakan untuk menyuplai tegangan sistem.

Tabel 5.1
Hasil pengukuran Tegangan output Catu Daya

Regulator	Output
LM7805	4,99 Volt

5.1.2 Pengukuran Sensor PIR

Pengukuran tegangan ini dilakukan dengan menggunakan multimeter digital. Berikut ini tabel hasil pengukurannya.

Tabel 5.2

Hasil pengukuran Sensor PIR

Kondisi PIR	Tegangan (Volt)	Logika
Aktif	4,87	High
Tidak Aktif	0	Low

5.1.3 Pengukuran Sensor Suhu LM35

Pengukuran ini untuk melihat output tegangan dari LM35 terhadap suhu sebenarnya. Pengukuran ini menggunakan sebuah multimeter untuk mengukur output dari LM35 dan sebuah thermometer digital sebagai suhu pembanding.

Tabel 5.3

Hasil Pengukuran Sensor Suhu LM35

Suhu (°C) Termometer Digital	Output LM35 (Tegangan Volt)
18	180mV
19	190mV
20	200mV
21	210mV
22	220mV
23	230mV
24	240mV
25	250mV
26	260mV
27	260mV
28	280mV

5.1.4 Pengukuran Penggerak Relay

Pengukuran pada bagian penggerak relay dilakukan ketika relay dalam keadaan ON, yakni penggerak relay mendapatkan trigger (pulsa 1) dari IC mikrokontroler ATMEGA8535 dan OFF pada saat tidak mendapatkan trigger (pulsa 0) yang berasal dari IC mikrokontroler ATMEGA8535.

Pengukuran bagian penggerak relay dilakukan untuk melihat tegangan dan arus pada transisitor yang berfungsi sebagai saklar elektronik.

Tabel 5.4

Hasil pengukuran penggerak relay

TITIK PENGUKURAN	KONDISI	
	ON	OFF
V_{BB}	0,01 Volt	4,93 Volt
V_{BE}	0,93 Volt	0,00 Volt
V_{CE}	0,09 Volt	4,96 Volt
$I_{C(\text{Arus Colector})}$	39,4 mA	0,00 mA
$I_{B(\text{Arus Basis})}$	28,3 mA	0,00 mA

Menurut data teknik transistor BC547 diperoleh $VBE_{(\text{Tegangan Basis Emitor})}$ = 0,7 Volt, sedangkan dari hasil pengukuran diperoleh 0,93 Volt pada tabel, untuk tegangan $VCE_{(\text{Tegangan Colector Emitor})}$ pada saat OFF yaitu 4,96 Volt yang sangat mendekati tegangan catu yaitu 5 Volt. Hal ini hampir sesuai menurut teori dimana $VCE_{(\text{Cut off})}$ sama dengan $V_{CC.}$

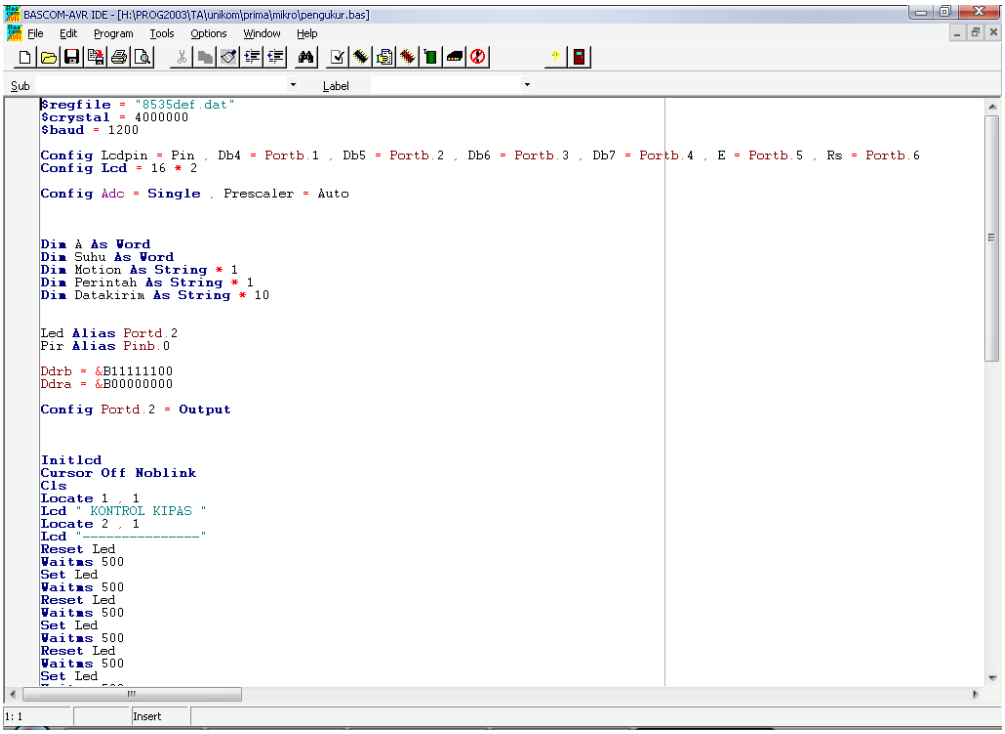
5.2 Pengujian Alat

Pengujian dilakukan terhadap perangkat lunak dan perangkat keras. Pengujian perangkat lunak dilakukan untuk mengetahui kinerja yang ditunjukkan oleh program yang dibuat, dimulai dari pengujian listing program sampai aplikasi program pada perangkat keras. Sedangkan pengujian *hardware* dilakukan untuk menguji fungsi alat apakah sesuai rencana atau tidak, dimulai dari pengujian setiap modul secara terpisah sampai pengujian sebagai suatu sistem terpadu.

5.2.1 Pengujian Perangkat lunak

Pengujian perangkat lunak (*software*) pertama kali dilakukan untuk mengetahui apakah listing program yang telah kita buat masih terdapat kesalahan atau tidak. Selanjutnya pengujian yang dilakukan terhadap perangkat lunak yaitu menguji apakah perangkat lunak tersebut sesuai dengan kinerja hardware yang diinginkan atau tidak, oleh karena itu langkah selengkapnya pengujian perangkat lunak dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Pertama menjalankan program *editor/compiler Bascom*. maka pada layar monitor akan tampil sebagai berikut.

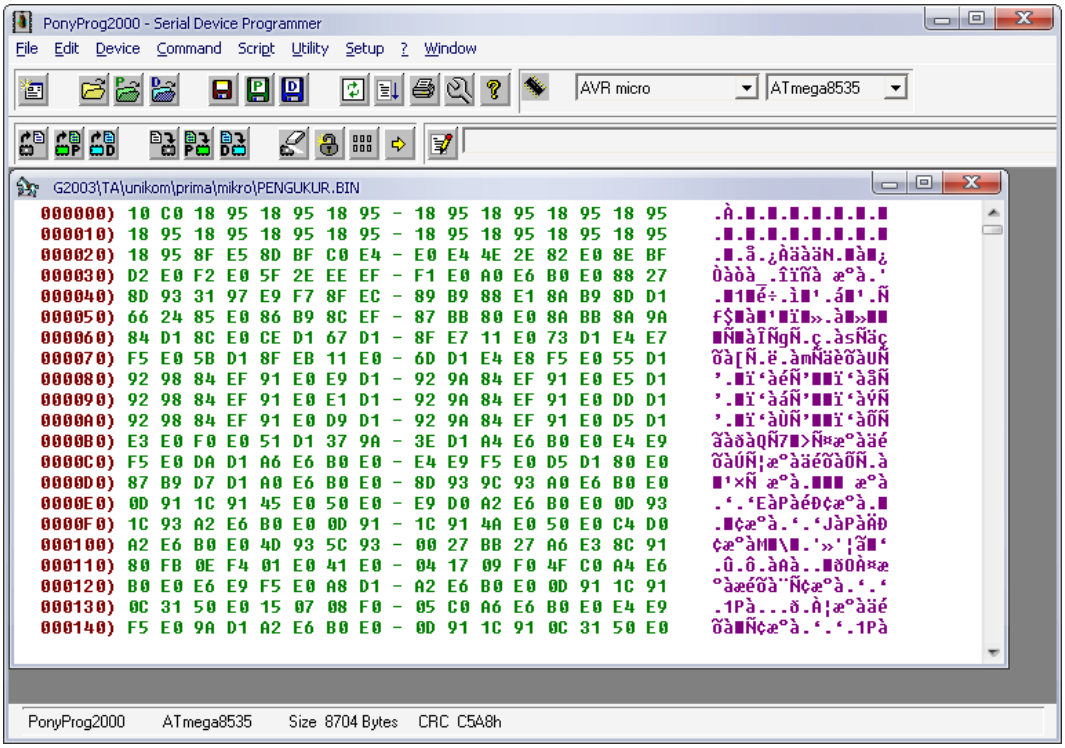


Gambar 5.1 Program Bascom AVR

Bascom AVR adalah *program/utility* yang dikeluarkan oleh MCS *Electronics* untuk pembuatan program dan kompilasi mikrokontroler AVR yang dikeluarkan oleh ATMEL sendiri. Pada program ini kita dapat

melakukan *editing source code basic* yang telah dibuat dan melakukan kompilasi. JIka terdapat kesalahan dalam penulisan syntax maka program ini akan memberitahukan kepada kita bahwa terjadi kesalahan. Dengan Bascom ini juga kita dapat melakukan pengujian/running program langsung di Bascom AVR ini sehingga kemungkinan terjadi kesalahan kerja mikrokontroler dapat ditekan.

b. Setelah selesai kita mengedit program dan telah dilakukan kompilasi , maka program akan menghasilkan file .hex yang akan digunakan untuk dimasukkan kedalam chip ATMEGA. Untuk dapat mengisinya digunakan sebuah program yaitu Pony prog 2000. program ini berguna mengisikan file hex tadi kedalam chip ATMEGA. Adapun gambar dari program ponyprog2000 tersebut dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 5.2 Program PonyProg2000

5.2.2 Pengujian Perangkat Keras

Setelah kita melakukan pengujian terhadap perangkat lunak (program) yang kita buat, maka selanjutnya kita menguji program tersebut dengan cara merealisasikan program dan memasang IC mikrokontroler pada rangkaian sebenarnya, namun sebelumnya pengujian terlebih dulu dilakukan pada masing-masing modul secara terpisah, untuk lebih jelasnya cara pengujian alat dapat diuraikan sebagai berikut.



Gambar 5.3 Tampilan Awal Layar LCD

5.2.2.1 Pengujian Modul Mikrokontroler

Pengujian ini dimaksudkan untuk melihat apakah *hardware* mikrokontroler bekerja atau tidak. Pengujian ini dilakukan dengan memberikan sebuah LED pada pin PortB.0 dan dibuatkan sebuah subrutin kecil untuk menghidup/matikan led tersebut.

```
Setb    PortB.0     ;nyalakan Led
wait    1           ;tunda 1 detik
reset   Portb.0     ;matikan Led
```

Jika hasil dari instruksi diatas mengakibatkan led akan menyala dan kemudian mati, maka mikrokontroler berjalan dengan baik.

5.2.2.2 Pengujian Sensor Suhu LM35

Pada pengujian kali ini yaitu pengujian rangkaian sensor suhu dengan menggunakan sensor LM35. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sensor LM35 dalam pembacaan suhu ruangan. Nilai pembacaan dari LM35 akan dibandingkan dengan pembacaan oleh termometer analog. Disini termometer yang digunakan ialah termometer ruangan yang menggunakan air raksa. Termometer ini diasumsikan pembacaanya sama dengan suhu asli ruangan sehingga bisa menjadi pembanding dari LM35.

Tabel 5.5 Hasil Pengukuran Suhu LM35 dan Termometer Analog

No	Suhu (°C) Termometer Digital	Pembacaan LM35 pada LCD (°C)	Output LM35 (Tegangan Volt)
1	18	18	180mV
2	19	19	190mV
3	20	20	200mV
4	21	21	210mV
5	22	22	220mV
6	23	23	230mV
7	24	24	240mV
8	25	25	250mV
9	26	26	260mV
10	27	27	260mV
11	28	28	280mV

Pengamatan hasil uji ini dapat dilihat dari tampilan di layer LCD dimana tegangan perubahan suhu tadi sudah diterjemahkan kembali kedalam suhu. Pengujian ini menggunakan sebuah multimeter untuk membandingkan antara tegangan yang keluar dari sensor dengan hasil konversi oleh mikrokontroler.

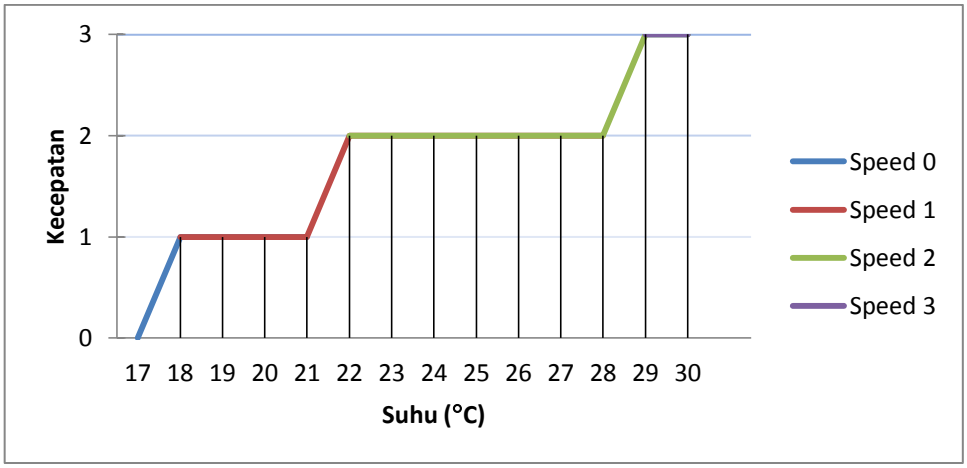


Gambar 5.4 Tampilan Suhu Pada Layar LCD

Dikarenakan output dari sensor suhu LM35 tidak menggunakan rangkaian penguat, maka pengukuran dan pengujian suhu terhadap kecepatan dapat dilihat pada tabel 5.6. Alasan tidak digunakannya rangkaian penguat adalah sensor suhu LM35 mengeluarkan tegangan 10mV per derajat *celcius*, artinya suhu yang dimonitor pada ruangan maksimal 50 derajat *celcius* yang berarti tegangan output dari sensor adalah 500mV. Keadaan suhu tersebut sudah cukup dapat langsung dibaca oleh mikrokontroler tanpa harus menggunakan rangkaian penguat lagi.

Tabel 5.6 Pengukuran Suhu Terhadap Kecepatan

Suhu (°C)	Tegangan pada pin ADC	Tampilan pada LCD	Kondisi
17	170 mV	17	Speed 0
18	180 mV	18	Speed 1
19	190 mV	19	Speed 1
20	200 mV	20	Speed 1
21	210 mV	21	Speed 1
22	220 mV	22	Speed 1
23	230 mV	23	Speed 2
24	240 mV	24	Speed 2
25	250 mV	25	Speed 2
26	260 mV	26	Speed 2
27	270 mV	27	Speed 2
28	280 mV	28	Speed 2
29	290 mV	29	Speed 3
30	300 mV	30	Speed 3



Gambar 5.5 Grafik Pengukuran Suhu Terhadap Kecepatan

5.2.2.3 Pengujian Sensor PIR

Pengujian sensor PIR disini bertujuan untuk mengetahui kemampuan sensor untuk dalam mendeteksi pergerakan manusia dan apakah modul sensor PIR dapat berfungsi dengan baik atau tidak. Dimana pengujian sensor disini berdasarkan jarak dan berdasarkan sudut terhadap obyek.

Disini dapat disimpulkan bahwa jarak sensing dari sensor PIR yaitu baik jika lurus 0° dan tidak melebihi jarak 2 meter dengan obyek. Sensor PIR mempunyai spesifikasi jarak dan sudut tertentu untuk dapat mendeteksi pergerakan dengan baik.

Tabel 5.7 Data Pengujian Sensor PIR

No	Jarak (meter)	Respon Tegangan (V)	Logika *Output*	Keterangan (Obyek)
1	0,3	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
2	0,6	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
3	1	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
4	2	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
5	3	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
6	4	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
7	5	4,8 V	Aktif High	Mendeteksi
8	6	4,8 V	Aktif Low	Tidak Mendeteksi
8	7	4,8 V	Aktif Low	Tidak Mendeteksi



Gambar 5.6 Tampilan Pada Saat Sensor PIR Menerima Gerakan

5.2.2.4 Pengujian Modul Penggerak Relay

Pengujian ini dilakukan dengan memberikan tegangan terhadap pin base dari transistor driver. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 5.8 Hasil pengujian Modul Penggerak Relay

Base Transistor	Relay
Low	Tidak Bekerja
High	Bekerja

5.2.2.5 Pengujian Catu Daya

Pengujian catu daya ini merupakan pengujian mutlak dimana catu daya ini merupakan sumber daya bagi seluruh sistem sehingga bekerja dengan baik. Pengujian catu daya ini selain dengan pengukuran bisa juga dengan menggunakan Led dan dihubungkan dengan output dari regulator LM7805. Jika led tersebut menyala, maka catu daya tersebut bekerja, namun besar tegangannya harus melalui pengukuran untuk menghindari *over voltage* yang akan menyebabkan kerusakan pada modul-modul pendukung.

5.2.2.6 Pengujian Modul LCD

Pengujian modul LCD harus dengan bantuan mikrokontroler dan sedikit program agar bisa dilihat hasilnya. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah LCD tersebut baik atau sudah terdapat kerusakan. Berikut sedikit syntax untuk menampilkan kata “APA” ke layar LCD.

LCD “APA”

Setelah perintah diatas dieksekusi oleh mikrokontroler, maka pada layar lcd akan tampil kata “APA” yang berarti LCD tersebut layak pakai.

5.2.2.7 Pengujian Modul Wireless

Pengujian modul ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah modul tersebut bisa digunakan atau tidak. Modul diuji dengan memberikan data pada transmitter dengan kecepatan *baud rate* 1200bps. Pengujian ini menggunakan modul dari alat tugas akhir itu sendiri dengan mengirimkan sebuah data dan

diterima oleh penerima. Jika penerima dapat menerima data perintah dengan benar dari pengirim, maka modul *wireless* tersebut sudah dapat digunakan.

5.3 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini yaitu pengujian secara keseluruhan yang bertujuan untuk mengetahui cara kerja dari alat yang dibuat. Tabel 5.9 di bawah ini adalah hasil pengukuran suhu ruangan dan sensor PIR.

Tabel 5.9 Hasil Pengukuran Suhu Ruangan dan Sensor PIR

No	Suhu Ruangan (°C)	Jarak Sensor PIR (meter)	Sensor Suhu		Sensor PIR		Keadaan Kipas
			Aktif	Off	Aktif	Off	
1	17	10 - 8	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
2	18 - 20	10 - 8	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
3	21 - 23	10 - 8	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
4	24 - 26	10 - 8	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
5	27 - 30	10 - 8	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
6	17	6 - 4	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
7	18 - 20	6 - 4	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala
8	21 - 23	6 - 4	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala
9	27 - 30	6 - 4	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala
10	17	2 - 0.5	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Tidak Menyala
11	18 - 20	2 - 0.5	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala
12	21 - 23	2 - 0.5	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala
13	27 - 30	2 - 0.5	√			√	Tidak Menyala
			√		√		Menyala