

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN KONTROL PORTAL OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION (RFID)* DAN SENSOR *PASSIVE INFRA RED (PIR)* BERBASIS MIKROKONTROLER ATMEGA 8535

Eva Damayanti¹⁾

Terissa Nur'arini²⁾

^{1,2)}Jurusan Teknik Elektro Politeknik TEDC Bandung

E-mail: vaddel_eva@yahoo.com

Abstrak

Di era globalisasi sekarang ini, perkembangan teknologi berkembang dengan pesat yang ditandai dengan hadirnya alat-alat yang mempunyai teknologi berbasis otomatisasi. Salah satu contoh yaitu Portal otomatis dengan kartu RFID. Alat ini dibuat dengan tujuan mempermudah pembukaan dan penutupan portal secara otomatis. Selain itu portal ini juga membantu meningkatkan keamanan karena untuk membuka portal kita diharuskan memiliki kartu RFID dengan kode yang telah terdaftar di database. Kode kartu yang dimiliki oleh setiap pengendara juga berbeda satu sama lain. Metode perancangan dilakukan melalui beberapa tahapan yaitu, studi literatur dari berbagai referensi, observasi, pengumpulan data dan tahapan persiapan perancangan. Portal yang dibuat ini hanya dapat dipakai untuk akses jalan satu arah. Selain itu portal otomatis yang dibuat ini khusus untuk pengendara sepeda motor, karena digunakan sensor PIR (Passive Infra Red) dimana hanya dapat mendeteksi gerakan manusia. Sensor PIR dipilih karena harganya terjangkau dan mudah digunakan serta lebih menjamin keselamatan pengendara karena portal akan tertutup jika sensor sudah tidak mendeteksi adanya pengendara yang melewati portal. Seluruh sistem pengaturan pada portal ini dikontrol oleh Mikrokontroler Atmega 8535.

Kata Kunci: Portal, otomatis, RFID, PIR, Mikrokontroler ATmega 8535,

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia yang makin meningkat merupakan dua hal yang saling mempengaruhi satu sama lain. Banyaknya persaingan-persaingan dalam dunia komputerisasi, mengakibatkan manusia mengubah sistem peralatan manual menjadi sistem peralatan digital, ini dikarenakan penggunaannya dapat mempermudah pekerjaan dan mempunyai tingkat ketelitian yang cukup tinggi.

Kemajuan dalam teori dan praktek pengaturan *automatic* telah memberikan kemudahan dalam mendapatkan efektifitas dari sistem dinamik mempertinggi kualitas dan menurunkan biaya operasional, mempertinggi laju perkembangan,

meniadakan pekerjaan-pekerjaan rutin dan membosankan yang harus dilakukan manusia sebagai operator. Satu contoh adalah pencurian kendaraan bermotor di area parkir yang sering terjadi, hal ini menyebabkan pengguna area parkir tidak tenang untuk meninggalkan kendaraannya. Dengan sistem keamanan yang masih manual tidak tercatat akan memudahkan pencuri masuk dan keluar dari area parkir. Maka dari itu dibutuhkan sebuah sistem keamanan yang tercatat dan menggunakan *password* atau suatu *ID* pengguna untuk masuk dan keluar dari area parkir ditambah lagi dengan portal yang terbuka dan tertutup secara otomatis untuk menghindari

terjadinya pencurian yang bisa saja terjadi dengan bantuan penjaga parkir itu sendiri.

Salah satu solusi untuk mengatasi masalah ini adalah dengan penggunaan portal otomatis yang dilengkapi dengan RFID sebagai identitas pengguna yang masuk dan keluar tempat parkir. Dengan sistem ini diharapkan dapat mempermudah dalam menjalankan fungsi palang pintu parkir secara otomatis. Selain itu sistem ini membatasi akses pengguna yang belum terdaftar sehingga mengurangi terjadinya pencurian kendaraan bermotor di area parkir. Aplikasi ini dilakukan secara real time sehingga informasi yang berasal dari RFID tag dapat segera dibaca oleh RFID reader.

1.2 Tujuan

Tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam penyusunan penelitian ini adalah untuk lebih memahami proses prinsip kerja Mikrokontroler ATmega 8535 dan teknologi sensor *passive infra red (pir)*, identifikasi frekuensi radio (RFID) untuk mengontrol sebuah sistem pada portal otomatis serta cara mendesain rangkaian elektronik untuk kontrol alat ini

1.3 Batasan Masalah

Untuk memaksimalkan kinerja penelitian yang dibuat serta menghindari terjadinya kesalahan persepsi mengenai fokus dan isi penelitian. Dalam penelitian ini dilakukan pembatasan masalah sebagai berikut :

1. Perancangan sistem kontrol dan pemrograman mikrokontroler Atmega 8533 yang digunakan pada portal otomatis.
2. Perancangan sistem rangkaian sensor *passive infra red (pir)* pada portal otomatis

2. Dasar Teori

2.1 RFID (*Radio Frequency Identification*)

Radio Frekuensi Identifikasi, yaitu bentuk umum untuk teknologi yang menggunakan gelombang radio untuk mengidentifikasi manusia atau objek secara otomatis. Blok ini berfungsi mengidentifikasi kendaraan yang akan diparkir, terdiri dari komponen:

- *Tag RFID* berupa kartu, berfungsi sebagai *transponder* untuk merespon dan mentransmisikan gelombang radio 125Khz - 134 Khz, lengkap dengan antenna dan memori ROM yang diprogram untuk satu ID.
- *RFID Reader* (ID -12 *Innovations*) berupa module Transceiver (pasangan dari Tag) yang berfungsi mengaktifkan dan membaca signal berisi kode unik berbeda-beda dari setiap *Tag*

untuk dikirim dan diproses oleh rangkaian pengendali.

- Gelombang radio pembawa *signal* kode menyebabkan berpindahnya data secara *wireless* dari *Tag* ke *RFID Reader*.



Gambar 1. RFID Reader

2.2 Sensor PIR (*Passive Infra Red*)

PIR (*Passive Infra Red*) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari LED Inframerah dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti LED Inframerah. Sesuai dengan namanya "*Passive*", sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini yaitu tubuh manusia.



Gambar 2. Sensor PIR

Sensor PIR hanya bereaksi pada tubuh manusia hal ini disebabkan karena adanya *IR Filter* yang menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif. *IR Filter* mampu menyaring panjang gelombang sinar inframerah pasif antara 8 μm sampai 14 μm , sehingga panjang gelombang yang dihasilkan dari tubuh manusia yang berkisar antara 9 μm sampai 10 μm ini saja yang dapat dideteksi oleh sensor. Misalnya ketika seseorang berjalan melewati sensor, sensor akan menangkap pancaran sinar inframerah pasif yang dipancarkan oleh tubuh manusia yang memiliki suhu yang berbeda dari lingkungan sehingga menyebabkan *material pyroelectric* bereaksi menghasilkan arus listrik karena adanya energi panas yang dibawa oleh sinar inframerah pasif tersebut. Kemudian sebuah sirkuit

amplifier yang ada menguatkan arus tersebut yang kemudian dibandingkan oleh *comparator* sehingga menghasilkan output.

2.3 AVR ATmega 8535

AVR merupakan seri Mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer). Hampir semua instruksi di eksekusi dalam satu siklus klok.

AVR mempunyai 32 register general-purpose, timer/counter fleksibel dengan mode compare, interrupt internal dan eksternal, serial UART,

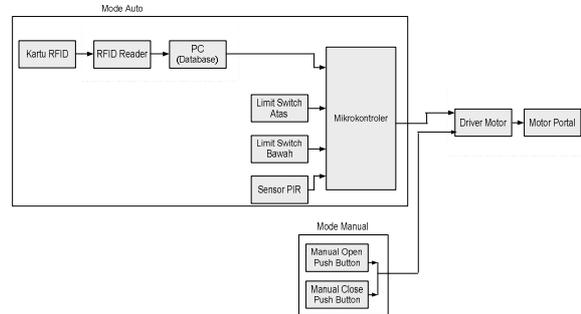
programmable Watchdog Timer, dan mode power saving. Beberapa diantaranya mempunyai ADC dan PWM internal. AVR juga mempunyai In-System Programmable Flash on-chip yang mengijinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI. Chip AVR yang digunakan untuk penelitian ini adalah ATmega 8535.

Mengapa menggunakan mikrokontroler ATmega8535 dikarenakan program yang dibuat hanya membutuhkan memori yang tidak terlalu banyak. Mikrokontroler ini merupakan mikrokontroler CMOS 8-bit daya rendah berbasis arsitektur RISC yang ditingkatkan. Kebanyakan instruksi dikerjakan pada satu siklus clock. AVR merupakan seri Mikrokontroler CMOS 8-bit buatan Atmel, berbasis arsitektur RISC (Reduced Instruction Set Computer).

3. Perancangan Sistem

Secara umum sistem yang dibangun pada penelitian ini, dapat dilihat pada blok diagram pada gambar 4. Dalam perancangan, terdiri dari dua sistem perancangan yaitu perancangan *software* dan *hardware*.

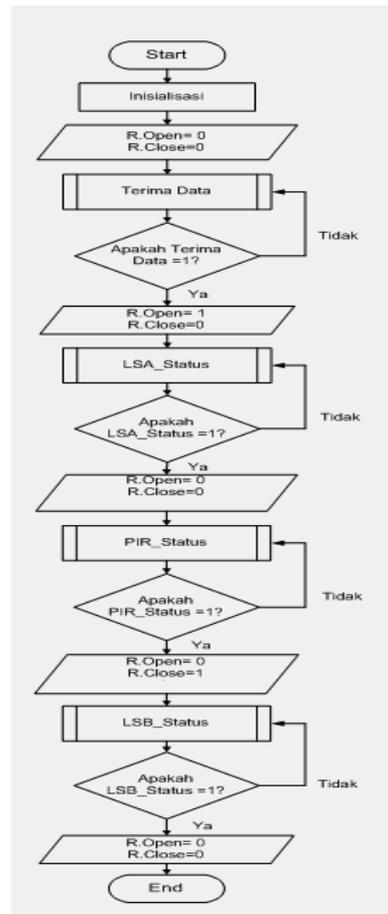
Pembuatan *Software* meliputi pembuatan program yang sesuai dengan cara kerja rangkaian dengan menggunakan program Mikrokontroler Atmega8535 dengan bahasa C. Pembuatan *Hardware* meliputi pembuatan plant secara keseluruhan, pembuatan rangkaian kontrol, serta instalasi rangkaian kontrol kepada mesin. Namun pada kesempatan kali ini penulis akan membahas yang dititik beratkan kepada rancangan mikrokontroler dan sensor PIR serta program mikrokontroler secara keseluruhan.



Gambar 3. Blok Diagram alat secara keseluruhan

3.1 Pembuatan Program

Langkah awal pembuatan program yaitu dengan menentukan *flowchart* program secara keseluruhan. Berikut dibawah ini adalah *flowchart* program secara keseluruhan.

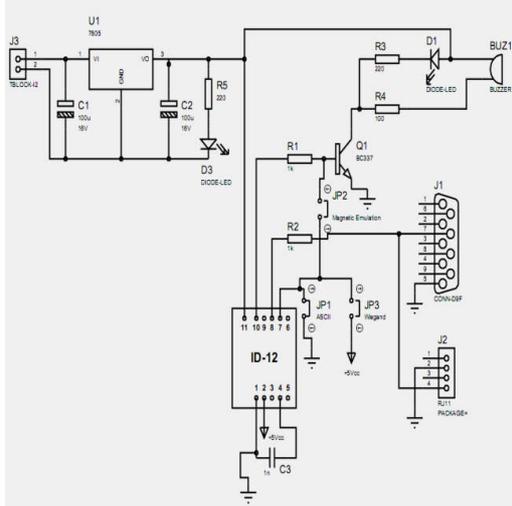


Gambar 4. Flowchart program

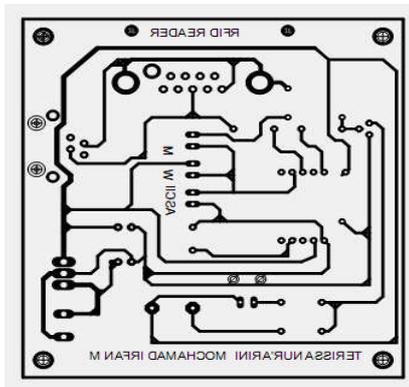
Dari gambar *flowchart* diatas, maka penulis dapat memulai membuat sebuah algoritma pemrograman. Dari algoritma pemrograman tersebut penulis lanjutkan pada pembuatan program dengan menggunakan bahasa C, pada *software* Pembuatan program yaitu *C Codevision Compiler*.

3.2 Desain Rancangan

3.2.1 Skematik Rangkaian RFID Reader



Gambar 5. Skematik rangkaian RFID Reader



Gambar 6. PCB RFID Reader

3.2.2 Passive Infra Red

PIR (*Passive Infra Red*) merupakan sebuah sensor berbasis *infrared*. Akan tetapi, tidak seperti sensor *infrared* kebanyakan yang terdiri dari LED Inframerah dan fototransistor. PIR tidak memancarkan apapun seperti LED Inframerah. Sesuai dengan namanya "*Passive*", sensor ini hanya merespon energi dari pancaran sinar inframerah pasif yang dimiliki oleh setiap benda

yang terdeteksi olehnya. Benda yang bisa dideteksi oleh sensor ini yaitu tubuh manusia.

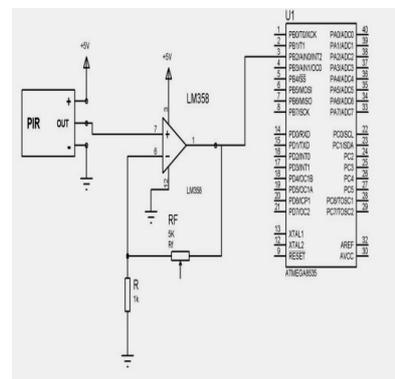


Gambar 7. Tempat Sensor PIR

Didalamnya terdapat sensor *passive infra red* sensor (PIR), yang berfungsi sebagai pendeteksi objek (kendaraan roda dua) ketika objek tersebut telah melewati portal.

Rangkaian penguat tegangan dengan menggunakan IC op-amp

Rangkaian penguat ini dibuat bertujuan untuk menguatkan tegangan keluaran dari sensor PIR yang hanya mengeluarkan tegangan pada jarak pembacaan terdekat sebesar $2 V_{DC}$, rangkaian penguat ini dituntut untuk mengeluarkan tegangan 2 kali lebih besar dari tegangan keluaran sensor PIR agar bisa terbaca sebagai sinyal berlogika 1 oleh mikrokontroler. Berikut dibawah ini merupakan rangkaian skematik dari penguat tegangan dengan menggunakan IC op-Amp type LM 358.



Gambar 8. Rangkaian Penguat Tegangan

Tegangan keluaran dan tahanan referensi dapat kita tentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

Persamaan tegangan keluaran:

$$V_{out} = \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) \cdot V_{in}$$

Persamaan penguatan:

$$A_V = \left(\frac{R_F}{R} + 1 \right) \text{ Dimana:}$$

V_{out} = Tegangan keluaran

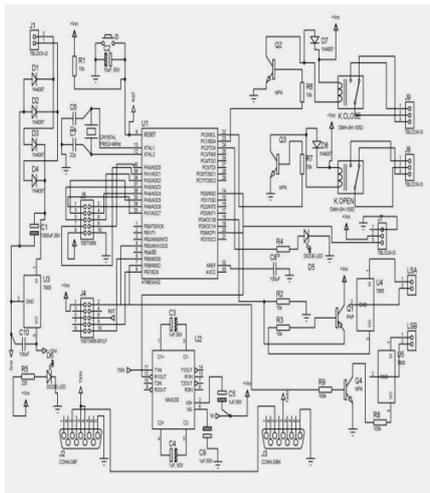
R_F = Tahanan Referensi

R = Tahanan

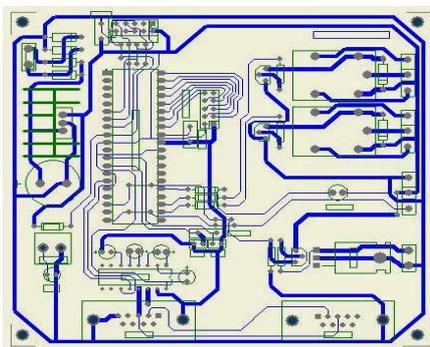
V_{in} = Tegangan input

A_V = Jumlah penguatan

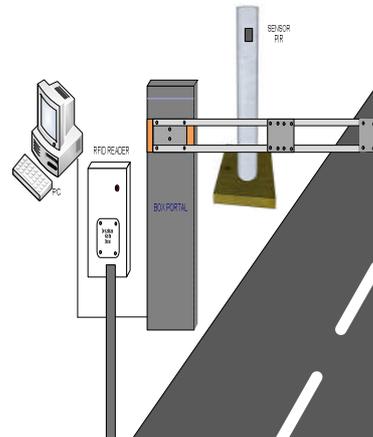
3.2.3 Skematik Rangkaian Kontrol Secara Keseluruhan



Gambar 9. skematik rangkaian keseluruhan

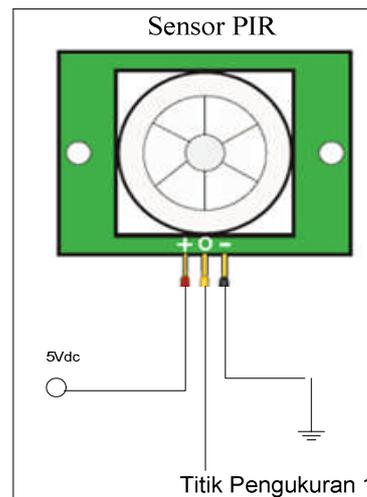


Gambar 10. Lay Out PCB



Gambar 11. Sketsa Plant

Hasil Pengukuran Penguatan Pembacaan Sensor PIR



Gambar 12. Sensor PIR

Tabel 1 Data hasil Pengukuran output tegangan sensor *pasive infra red* pada kondisi normal dan dilapangan

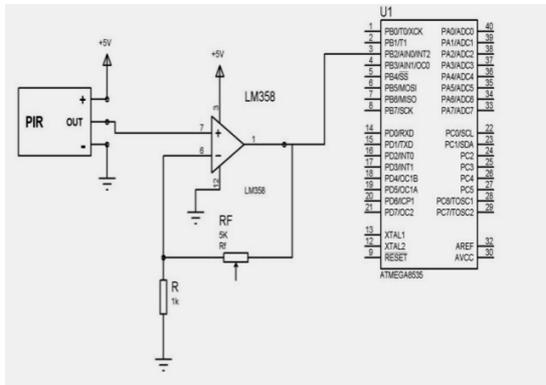
	Kondisi Tegangan	
Titik Pengukuran I	Normal	Lapangan
	3,2 VDC	2 VDC

Dari hasil pembacaan multimeter, tegangan yang keluar pada kondisi normal dari pin output sensor adalah sebesar 3,2 V_{DC} (logika 1) . Tetapi pada kondisi lapangan, yang banyak dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya panjang kabel yang digunakan, output tegangan yang keluar hanya sebesar 2 V_{DC} (logika 0), sehingga mikrokontroler

tidak dapat membaca output tersebut sebagai sinyal yang berlogika 1. Maka, untuk mensiasati hal tersebut dibutuhkan rangkaian penguat, dalam hal ini penulis menggunakan IC *Op-Amp type LM 358* sebagai penguat tegangan.

Pengujian Rangkaian Op-Amplifier Sebagai penguat Tegangan Output dari sensor PIR

Berikut dibawah adalah skematik rangkaian penguat tegangan dengan menggunakan IC Op-Amp *Type LM 358*.



Gambar 13. Skematik rangkaian Op-Amp IC *Type LM358*

Rangkaian penguat ini dibuat untuk menguatkan tegangan dari output sensor *PIR* yang nantinya tegangan hasil dari penguatan akan diteruskan ke pin mikrokontroler dan dijadikan sebagai input mikrokontroler. Pengujian terhadap rangkaian penguat ini dilakukan secara manual, yaitu mengukur output tegangan dengan menggunakan multimeter.

Berikut dibawah ini merupakan tabel hasil dari pengujian.

Tabel 2. Data Hasil pengujian output tegangan Dari Rangkaian *Op-amp*

Hambatan Referensi (kΩ)	Output Tegangan (V _{DC})	Logika
0	2	0
0,39	2,68	0
1,23	3,54	1
1,38	3,54	1
2,82	3,57	1
3,75	3,58	1
4,53	3,59	1
5	3,6	1

Dari tabel diatas dapat diambil kesimpulan bahwa tahanan referensi (R_f) pada rangaian penguat

harus diatur sampai mendapatkan nilai tahanan sebesar minimal 1,23 kΩ, agar output tegangan bisa dibaca sebagai sinyal tegangan berlogika 1 oleh mikrokontroler.

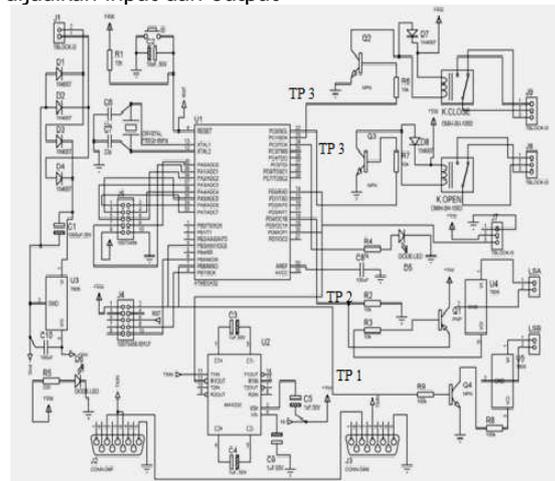
Pengujian Pada Setiap Pin-Pin Mikrokontroler Yang Dijadikan Sebagai Input Dan Output

Pada kondisi normal atau pada saat mikrokontroler tidak diberi suatu program, tegangan yang dihasilkan adalah 0 V_{DC} untuk semua pin dari *port A*, *port B*, *port C*, dan *port D*. Dalam hal ini mikrokontroler *Atmega 8535* aktif *low*, penulis menetapkan *port B.4* sebagai input dari *limit switch* bawah (LSB) dan *port D.4* sebagai input dari *limit switch* atas (LSA). Sedangkan untuk mengaktifkan relay sebagai *drive motor* penulis tetapkan *port C.0* dan 1. Dibawah ini merupakan tabel hasil pengukuran secara manual dari setiap *pin* mikrokontroler yang dijadikan sebagai *input* dan *output*.

Tabel. 3 Tegangan pada setiap pin mikrokontroler *Atmega 8535* pada kondisi normal

Tegangan mikrokontroler ATmega8535 Pada saat kondisi normal									
Port	Pin								
	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A,B,C dan D	0 volt								

Diatas ini merupakan data hasil dari pengukuran tegangan dari setiap pin mikrokontroler yang dijadikan input dan output



Gambar 14. Titik pengukuran pada pin mikrokontroler

Tabel 4. Data hasil pengukuran tegangan pada pin mikrokontroler yang dijadikan sebagai input dan output

Titik Pengukuran	Input Tegangan Mikrokontroler	Output Tegangan Mikrokontroler
TP1(LSB, Port B.4)	4,8 V _{DC}	
TP2(LSA, Port D.4)	4,75 V _{DC}	
TP3(Relay, Port C.0 dan 1)		4,9 V _{DC}

Setelah dilakukan pengujian dan diketahui hasilnya, yang tersaji pada tabel 4 di atas maka penulis menyimpulkan mikrokontroler Atmega 8535 yang dipakai pada pembuatan portal otomatis ini berfungsi baik sesuai dengan yang diharapkan.

IV. Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan dan pembuatan sistem kemudian dilakukan pengujian dan analisisnya, maka dapat diambil beberapa kesimpulan tentang sistem kerja alat, yaitu sebagai berikut:

1. Output mikrokontroler (Port C. 0 dan 1) mengeluarkan tegangan 4,9 V, 10mA. Dampaknya mikrokontroler tersebut tidak mampu mengaktifkan relay yang membutuhkan arus minimal 10mA, atau untuk mengaktifkan motor DC dengan arus minimal 100mA. Maka dari itu, digunakanlah transistor BC 107 untuk menguatkan arus.
2. Pada kondisi lapangan output dari sensor PIR harus menggunakan rangkaian penguat tegangan (IC *OP-Amplifier Type LM 358*), agar dapat dibaca oleh mikrokontroler Atmega 8535 sebagai sinyal yang berlogika 1 (*high*), pada hambatan referensi sebesar 1,23 k Ω .
3. Agar dapat berkomunikasi dengan PC, rangkaian RFID memerlukan kabel serial dengan format *null mode*.

Daftar Pustaka

- [1] Budiharto, Widodo. 2008, Panduan Praktikum Mikrokontroler AVR. Elex Media, Jakarta,
- [2] Damjanovic, Dragan. 1998, Ferroelectric, dielectric and piezoelectric properties of ferroelectric thin films and ceramics, Rep. Prog. Phys. 61, 1267–1324.
- [3] Gautschi, Gustav. 2002, Piezoelectric Sensorics, Springer, [ISBN 3-540-42259-5](#).
- [4] Sutrisno. 1986, Elektronika Teori Dasar Dan Penerapannya. Bandung, ITB.
- [5] Wardhana, Lingga. 2006. "Belajar Sendiri Mikrokontroler AVR Seri ATmega 8535 Simulasi, Hardware, dan Aplikasi", Yogyakarta : CV. Andi OFFSET.
- [6] Datasheet Atmega 8535, (online): depokinstruments.com/tag/datasheet-atmega8535/.
- [7] Pakpahan(1988), Wahyono(2004). Sistem Pengaturan,(online): lecturer.poliupg.ac.id/~lewieoja/Sist_Pengaturan_1/Bab_1.pdf