

PERANCANGAN SISTEM GORDEN OTOMATIS BERBASIS SISTEM MINIMUM MIKROKONTROLER

Edy Agustian¹⁾, Erfanti Fatkhiyah²⁾, Erma Susanti³⁾

^{1,2,3)}Fakultas Teknologi Industri, IST AKPRIND

Email: ¹⁾edytian70@gmail.com, ²⁾erfanti@akprind.ac.id, ³⁾erma@akprind.ac.id

ABSTRACT

Curtains are fabric used to cover a window at night. Opening and closing the curtain is one of the most common activities in everyday life, and usually often forgets to close the curtains at night when left traveling from morning to night. The automatic curtain is designed using several components consisting of drive wheel driven by dc motor equipped with motor driver, light sensor using Light Dependent Resistor, and control system using ATmega8 microcontroller. In order for this automatic curtain system to be able to work not only hardware, but also software (software) because the microcontroller will not work as expected without any program instructions inserted into the microcontroller. Bascom-AVR software to write the program using C language which then compiled into Hex while USB Downloader (to download the program to the Microcontroller) using eXtreme Burner-AVR. This system serves to control open and close the curtain. In this system, Motor DC is activated based on light obtained from Light Dependent Resistor sensor. The LDR resistance will change with the change in the intensity of light that surrounds it or around it. From the results of tests that have been done indicate that the automatic curtain system can work well, that the microcontroller can detect input from the light sensor well, and motor dc moves in accordance with the commands of the microcontroller.

Keywords: Microcontroller, automation systems, light dependent resistor, light sensor, automatics curtain system

1. PENDAHULUAN

Berbagai peralatan rumah tangga, saat ini menjadi sebuah kebutuhan dalam kehidupan sehari-hari. Bahkan banyak sekali dijumpai alat-alat rumah tangga dan alat industri yang telah menggunakan sistem otomatis dan dapat dikendalikan secara jarak jauh hanya dengan menggunakan suatu sistem kontroler seperti remote, smartphone, sensor, dan lain-lain. (Wakito dan Triono, 2012).

Menurut kamus besar bahasa Indonesia (KBBI) gorden adalah kain yang digunakan untuk menutup cahaya pada jendela rumah. Gorden yang digunakan sampai saat ini masih menggunakan sistem manual, yaitu membuka dan menutup gorden hanya menggunakan tangan sehingga membutuhkan waktu dan tenaga. Masalah dan kendala tersebut akan dikembangkan ke dalam sebuah sistem baru dan otomatis untuk membantu mempermudah dalam membuka dan menutup gorden dengan otomatis. Dengan memanfaatkan sensor cahaya, sebagai sarana untuk mengendalikan gorden

secara otomatis dengan sistem minimum mikrokontroler.

Mikrokontroler adalah sebuah IC yang di dalamnya terdapat sebuah prosesor dan sebuah memori (Setiawan, 2011). Prosesor ini berfungsi untuk pengolahan data, dan memori berfungsi untuk menyimpan data. Data yang telah disimpan ke memori dapat dihapus dan ditulis lagi dengan data yang baru dan menggunakan downloader sebagai interfacenya dan sebuah software tertentu sebagai editornya (tempat penulisan program).

Dengan adanya masalah tersebut, maka kemudian muncul gagasan untuk membuat alat “Perancangan Sistem Gorden Otomatis Berbasis Sistem Minimum Mikrokontroler” untuk mengatasi masalah tersebut.

Penelitian ini menggunakan pustaka hasil-hasil penelitian sebelumnya yang relevan, yaitu penelitian Guntoro, H. dkk, 2013 yang membuat rancang bangun magnetic door lock yang menggunakan keypad dan solenoid berbasis mikrokontroler arduino uno. Tujuan penelitian ini adalah untuk membuat alat magnetic door

lock berbasis Arduino Uno untuk keamanan rumah seperti pintu, lemari, loker, brankas, dan yang lainnya secara elektronik tanpa harus menggunakan kunci konvensional, dengan menggunakan metode eksperimen (uji coba). Aplikasi ini dilengkapi dengan keypad untuk menekan kode angka kunci yang ditentukan, sehingga sangat memudahkan pemilik rumah tanpa takut kehilangan kunci.

Hasil dari pengujian yang telah dilakukan adalah Mikrokontroler Arduino Uno dapat berkomunikasi dan mengendalikan alat agar berjalan sesuai dengan algoritma program dan sistem kerja dari magnetic door lock bekerja sesuai dengan urutan instruksi pemrograman dengan menggunakan bahasa C.

Wakito dan Triono (2012) yang membuat miniatur otomatisasi bel listrik menggunakan mikrokontroler ATmega8. Penelitian ini membahas tentang perancangan dan implementasi miniatur otomatisasi bel listrik sekolah dan pintu gerbang menggunakan mikrokontroler ATmega8.

Sistem alat ini berfungsi sebagai pertanda dan pengingat waktu sekolah dan pintu gerbang otomatis. Cara kerjanya apabila bel masuk berbunyi, maka pintu gerbang otomatis menutup dan begitu juga apabila waktu bel keluar berbunyi, maka pintu gerbang otomatis membuka dan apabila keadaan darurat ada tombol emergency pada alat ini. Hasil dari penelitian ini adalah pembangunan alat otomatisasi ini telah sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan oleh operator bel listrik sekolah dan semua alat dapat bekerja dengan baik.

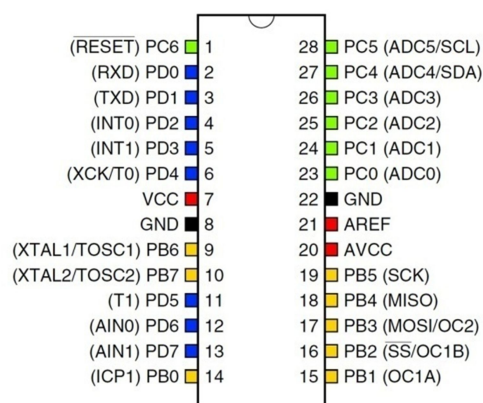
Sulistyowati dan Febrianto (2013) yang membuat purwarupa sistem kontrol dan monitoring pembatas daya listrik, dengan tujuan membuat alat untuk memonitoring kebutuhan daya listrik agar pengeluaran akan kebutuhan listrik dapat terpantau dengan mudah dan maksimal, alat ini dirancang berbasis mikrokontroler ATmega16. Dalam melakukan pengontrolan, sistem tersebut menggunakan aksi kontrol on-off. Sebagai akumulator digunakan relay beserta drivernya sedangkan sensornya menggunakan sensor arus berbasis efek hall ACS712. Sistem tersebut dilengkapi keypad untuk memasukan set poin daya listrik

dan LCD untuk memantau arus yang terukur, sehingga alat ini dapat membaca nilai ADC dari keluaran sensor arus ACS712 pada setiap ruang menunjukkan linieritas yang cukup stabil ketika terjadi perubahan beban.

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer yang seluruh atau sebagian besar elemennya dikemas dalam satu keping IC (Integrated Circuits) sehingga sering disebut mikrokomputer chip tunggal. Lebih lanjut, mikrokontroler merupakan sistem komputer yang mempunyai satu atau beberapa tugas yang sangat spesifik, berbeda dengan personal computer (PC) yang memiliki beragam fungsi.

Mikrokontroler menjadi salah satu pilihan sebagai alat kontrol yang fleksibel dan mudah dibawa ke mana-mana serta dapat diprogram-ulang (*programmable*). Dalam perkembangannya, mikrokontroler telah mengambil peran penting dalam dunia sistem elektronika, terutama dalam aplikasi elektronika konsumen (Setiawan, 2011).

Mikrokontroler AVR ATmega8 memiliki 28 pin, yang masing-masing pinnya memiliki fungsi yang berbeda-beda, baik sebagai port maupun fungsi yang lainnya. Pin-pin tersebut adalah sebagai berikut: VCC, GND (2 pin), Port B (8 pin), Port C (6 pin), Port D (5 pin), RESET, XTAL1 dan XTAL2, RX dan TX, serta AVCC.



Gambar 1. Konfigurasi Pin Atmega8 (Setiawan, 2011)

Mikrokontroler menggunakan arsitektur Harvard yang memisahkan memori program dari memori data, baik bus alamat maupun bus data, sehingga pengaksesan program dan data

dapat dilakukan secara bersamaan (*concurrent*). Memori AVR Atmega terbagi menjadi tiga bagian, yaitu: memori flash, memori data, dan EEPROM (setiawan, 2011).

Mikrokontroler Atmega8 terdapat dua buah port USART yang digunakan sebagai komunikasi serial yang terdapat pada PD0 dan PD1. USART terdiri dari tiga blok yaitu *clockgenerator*, *transmitter*, dan *receiver*. (Wahyudin, 2007)

Sensor cahaya adalah komponen elektronika yang dapat memberikan perubahan besaran elektrik pada saat terjadi perubahan intensitas cahaya yang diterima oleh sensor cahaya tersebut. Sensor cahaya dalam kehidupan sehari-hari dapat ditemui pada penerima remote televisi dan pada lampu penerangan jalan otomatis. (Zonaelektro, 2017).

Fungsi sensor adalah sebagai saklar otomatis berdasarkan cahaya. Jika cahaya yang diterima oleh sensor banyak, maka nilai resistansi sensor akan menurun, dan listrik dapat mengalir (ON). Sebaliknya, jika cahaya yang diterima sensor sedikit, maka nilai resistansi sensor akan menguat, dan aliran listrik terhambat (OFF).

Motor DC merupakan alat penggerak yang dapat berputar dengan dua arah, yaitu searah jarum jam (CW) dan berlawanan arah dengan jarum jam (CCW). Motor DC dapat bekerja pada berbagai macam tegangan, mulai dari 3v DC sampai 24v DC (Wahyudin, 2007).

Bascom-AVR adalah program basic compiler berbasis windows untuk mikrokontroler jenis AVR yang menggunakan pemrograman bahasa tingkat tinggi yang dikembangkan dan dikeluarkan oleh MCS elektronika sehingga dapat dengan mudah dimengerti atau diterjemahkan.

Dalam pemrograman Bascom-AVR terdapat beberapa kemudahan, untuk membuat program software ATmega8, seperti program simulasi yang sangat berguna untuk melihat simulasi hasil program yang telah dibuat, sebelum program tersebut di_download ke IC atau ke mikrokontroler (Wahyudin, 2007).

2. METODE PENELITIAN

Adapun metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode

kepustakaan, untuk memperoleh konsep-konsep secara teoritis menggunakan buku-buku panduan sebagai bahan referensi dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan, metode dokumentasi untuk pengambilan data yang bisa dipakai seperti dengan mengumpulkan gambar dan video sebagai bahan referensi dalam mendapatkan informasi yang dibutuhkan, dan metode uji coba untuk menguji coba kerja perangkat dan mengamati kesalahan dan kekurangan untuk memperoleh hasil yang maksimal.

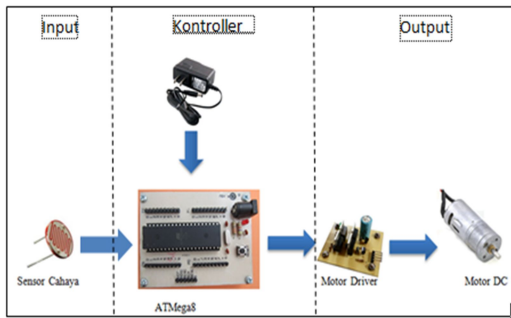
Alat yang dipergunakan untuk perancangan gorden otomatis berbasis mikrokontroler ATmega8, untuk perangkat kerasnya berupa komputer dengan spesifikasi prosesor menggunakan Intel Core I3 A450C dengan 4GB DDR3 RAM yang menggunakan sistem operasi windows7 64 bit, digunakan untuk pengkodean dan mentransfer data ke mikrokontroler, mikrokontroler AVR ATmega8, motor driver, motor DC, USB downloader, adapter, sensor cahaya atau *light dependent resistor* (LDR), limit switch, dan kabel jumper. Sedangkan perangkat lunak, berupa Bascom-AVR, aXtreme Burner-AVR, bahasa pemrograman Visual Basic.

Konsep dasar perancangan gorden otomatis ini membutuhkan komponen yang saling melengkapi serta terhubung dengan baik pada rangkaian ATmega8 yang merupakan rangkaian utama untuk mengatur kerja seluruh bagian pada sistem gorden otomatis tersebut.

Secara umum cara kerja rangkaian ini dapat dilihat pada Gambar 2, penjelasan dari tiap blok gambar tersebut adalah sebagai berikut:

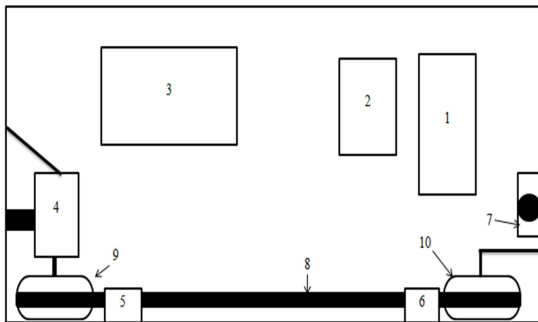
- a. Sensor cahaya
Bagian ini digunakan untuk menangkap cahaya dan mengirimkan data ke mikrokontroler Atmega8 untuk diproses.
- b. Mikrokontroler Atmega8
Mikrokontroler Atmega8 berfungsi sebagai pusat pengolahan data atau dapat dikatakan sebagai CPU (Central Processing Unit), yang mana tugasnya mengolah semua data yang masuk dan data yang keluar. Bagian ini akan memeriksa input dari sensor cahaya, dan memberikan perintah ke bagian driver motor, dan motor DC.

- c. Motor driver
Motor driver berfungsi sebagai pengatur arah perputaran motor dan kecepatan perputaran motor.
- d. Motor DC
Motor DC digunakan sebagai penggerak gorden yang dikontrol oleh motor driver dan disambungkan dengan rel gorden menggunakan gear yang terbuat dari bahan acrylic.



Gambar 2. Diagram Blok Sistem Kerja Gorden Otomatis

Desain purwarupa sistem gorden otomatis terdiri dari dua bagian, yaitu bagian tampak atas dan bagian tampak depan, Gambar 3 menunjukkan desain purwarupa sistem gorden otomatis tampak atas.



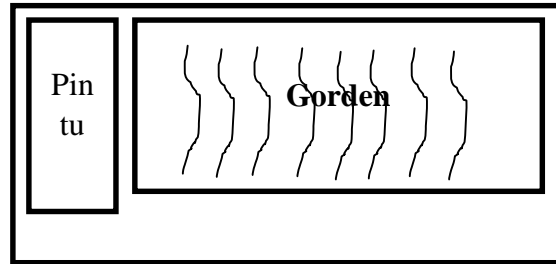
Gambar 3. Desain Purwarupa Sistem Gorden Otomatis Tampak Atas

Keterangan:

- a. Sistem ATmega8
- b. Driver motor DC
- c. Power Bank
- d. Motor DC
- e. Switch 1
- f. Switch 2

- g. Sensor cahaya
- h. Karet rel gorden
- i. Roda 1
- j. Roda 2

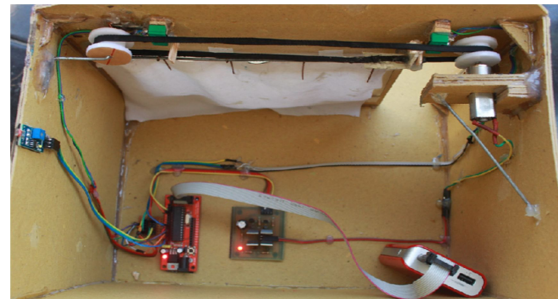
Sedangkan Gambar 4 merupakan desain purwarupa sistem gorden otomatis tampak depan.



Gambar 4. Desain Purwarupa Sistem Gorden Otomatis Tampak Depan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian berupa protipe sistem gorden otomatis, bagian mekanik pada gorden otomatis terdapat tiga bagian, yaitu karet rel gorden, motor roda gorden, dan bagian sensor gorden. Bagian mekanik gorden otomatis ditunjukkan pada Gambar 5.



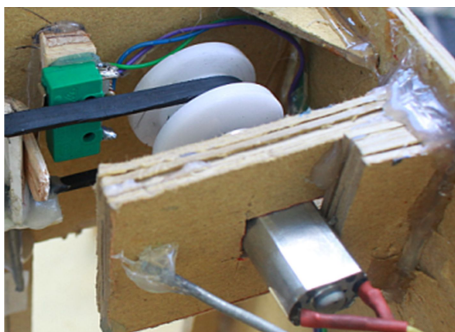
Gambar 5. Bagian Mekanik Gorden Otomatis Tampak Atas

Dengan penjelasan, sebagai berikut: karet rel gorden berukuran tebal 1mm dan lebar 2mm untuk menarik rel gorden ke arah buka dan tutup, karet rel gorden ditunjukkan pada Gambar 6.



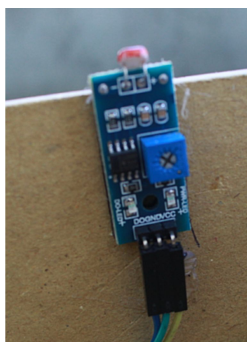
Gambar 6. Karet Rel Gorden

Motor Roda Gorden terbuat dari *acrylic* dengan ketebalan 3mm, tipe *white acrylic* didesain menggunakan aplikasi *coreldraw*. Roda digunakan untuk memutar karet rel ke arah buka dan tutup. Motor roda gorden ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Motor Roda Gorden

Sensor gorden digunakan untuk menangkap cahaya dan memberikan perintah ke Atmega8. Sensor gorden ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Sensor Gorden

Dalam membuat program digunakan bahasa Visual Basic dengan menggunakan aplikasi Bascom-AVR. Pada bagian awal program, dideskripsikan mikrokontroler dan kristal yang digunakan. Di bawah ini merupakan perintah pengenalan mikrokontroler dan kristal yang digunakan.

```
$regfile = "m8def.dat" ' registry file yang digunakan
$crystal = 11059200 ' nilai kristal yang digunakan
```

Sebelum melakukan *coding* harus mengetahui port apa saja yang digunakan dan dibutuhkan dalam pembuatan gorden otomatis. Pinc.0 dan pinc.1 dikonfigurasi sebagai input dari switch dan portc.2 dan portc.3

dikonfigurasi sebagai output ke led 1 dan led 2, sedangkan pinc.5 dikonfigurasi sebagai input dari sensor.

```
Config Pinc.0 = Input' digunakan untuk switch 1
Config Pinc.1 = Input' digunakan untuk switch 2
Config Portc.2 = Output' ke led 1
Config Portc.3 = Output' ke led 2
Config Pinc.5 = Input ' untuk sensor
Swr Alias Pinc.0
Swl Alias Pinc.1
Led1 Alias Portc.2
Led2 Alias Portc.3
Ldr Alias Pinc.5
```

Untuk program agar motor dapat bergerak maju dan mundur kita juga harus mengatur PWM yang ideal, dan portb.3 dikonfigurasi *output* ke motor DC. Berikut pemrogramannya:

```
Config Timer1 = Pwm , Pwm = 8 ,
Compare_a_pwm = Clear_up ,
Compare_b_pwm = Clear_down , Prescale =
Config Portb.3 = Output' ke motor
Mtr Alias Portb.3
```

Sebelum masuk ke program buka tutup gorden maka diperlukan pendeklarasian sub yang terdiri dari sub buka dan sub tutup, untuk memudahkan dalam pengkodean.

```
Declare Sub Buka
Declare Sub Tutup
```

Selanjutnya masuk ke program buka gorden, masuk ke script mulai yang fungsinya memulai program, selanjutnya go to Tutup yang fungsinya gorden yang pertama kali hidup adalah menutup, berikut programnya.

```
Mulai:
Goto Tutup ' pertama hidup gorden menutup
Sub Buka ,sub buka gorden
Reset Mtr : Pwm1b = 0 'Motor ke kiri
Bitwait Swl , Reset 'Menunggu swl cetek
Reset Mtr : Pwm1b = 255 'Motor berhenti
Led1 = 0 'Mematikan lampu 1
Led2 = 0 'Mematikan lampu 2
Bitwait Ldr , Set 'Menunggu sensor tanpa cahaya
Gosub Tutup
End Sub
```


Tahap selanjutnya masuk ke sub tutup yang berfungsi untuk menutup gorden, dan sebelum End sub terdapat Go sub buka, yang

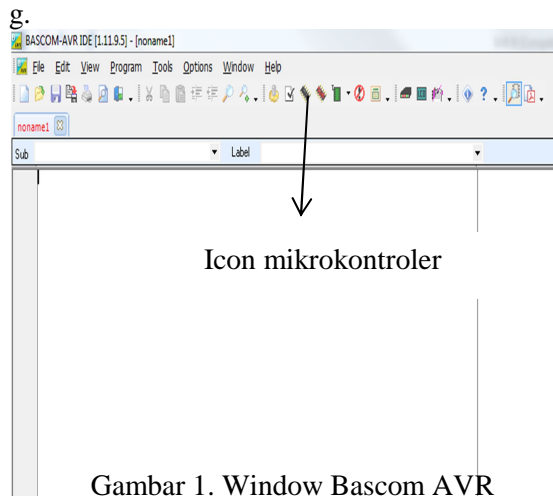
fungsinya untuk menuju ke sub buka dan berulang, berikut programnya:

```

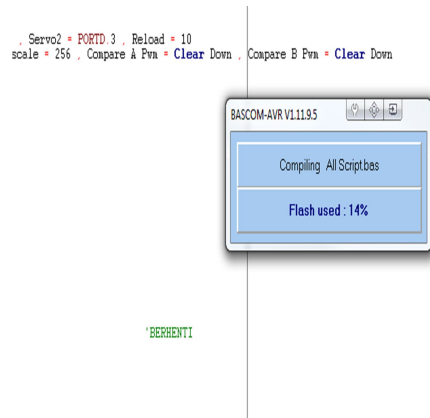
Sub Tutup
Set Mtr : Pwm1b = 255
Bitwait Swr , Reset 'Menunggu swr cetak
Reset Mtr : Pwm1b = 255 'Motor berhenti
Led1 = 1 'Menyalakan lampu 1
Led2 = 1 'menyalakan lampu 2
Bitwait Ldr , Reset 'menunggu sensor terkena cahaya
Gosub Buka
End Sub

```

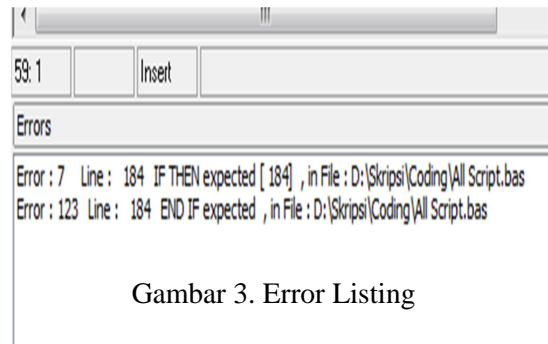
- Membuat Program Dalam Bascom AVR, dengan langkah-langkah sebagai berikut:
- Jalankan Bascom-AVR kemudian klik *new file*. Aplikasi Bascom-AVR ditunjukkan pada Gambar 9.
 - Simpan file sesuai folder dan nama file yang diinginkan.
 - Buat *source code* di dalam window yang telah disediakan.
 - Run program dengan simulator Bascom-AVR dengan mengklik tombol gambar icon mikrokontroler  atau dengan menekan F7 pada keyboard untuk proses *compiling source code*. Proses *compiling* ditampilkan pada Gambar 10.
 - Apabila berhasil, maka akan keluar sebuah window AVR Simulator sebagai tanda bahwa code sudah berjalan dan tidak error. Pesan error akan ditampilkan seperti pada Gambar 11.
 - Apabila terjadi kesalahan pada listing program, maka akan keluar pesan error pada bagian bawah window yang menunjukkan letak kesalahan.



Gambar 1. Window Bascom AVR



Gambar 2. Compiling Source Code

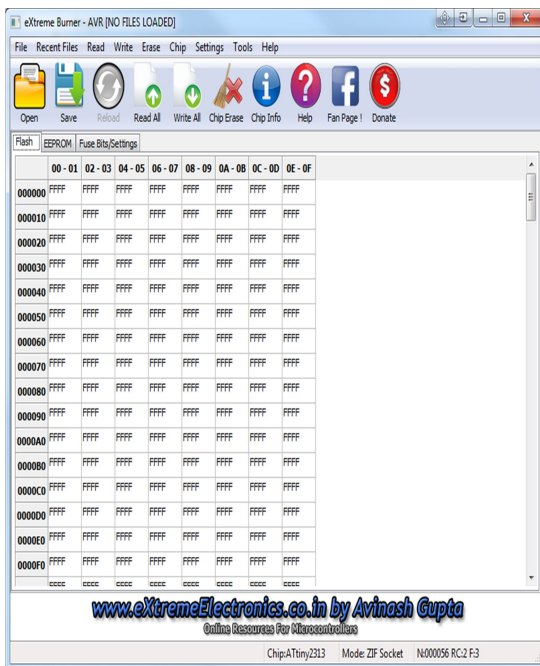


Gambar 3. Error Listing

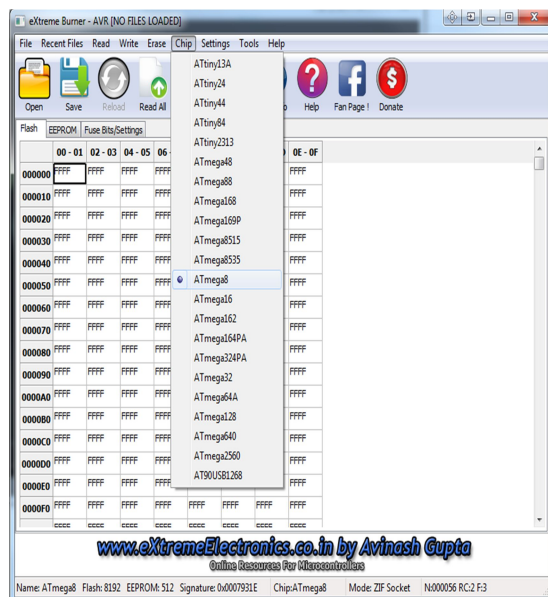
Langkah selanjutnya adalah pemasangan program ke dalam mikrokontroler ATmega8, sebagian media koneksi PC dengan *board* mikrokontroler adalah menggunakan USB Downloader dengan memanfaatkan port USB.

Langkah-langkah dalam mendownload program ke dalam mikrokontroler adalah:

- Hubungkan kabel USB Downloader pada komputer dan konektor pada board mikrokontroler kemudian nyalakan catudaya *board* mikrokontrolernya.
- Selanjutnya buka aplikasi yang digunakan untuk mendownload program mikrokontroler yaitu menggunakan aplikasi *eXtreme Burner - AVR*. Aplikasi *eXtreme Burner-AVR* ditampilkan pada Gambar 12.
- Buka file hexa (.hex) dari program yang telah dibuat.
- Dari menu Chip pilih ATmega8 sesuai mikrokontroler yang digunakan. Menu pilihan chip ditampilkan pada Gambar 13.



Gambar 4. Aplikasi eXtreme Burner – AVR



Gambar 5. Pemilihan Chip

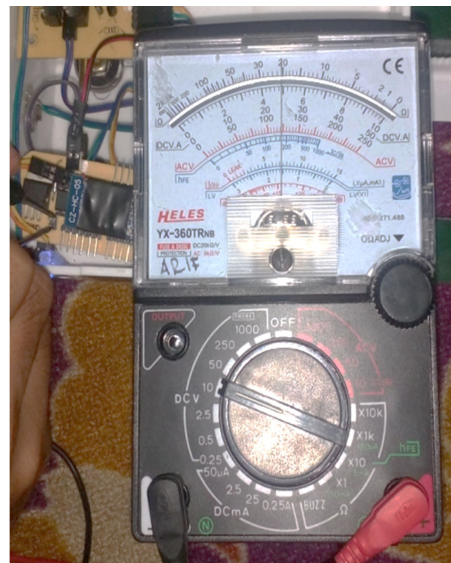
- c. Klik “Write All” maka program secara otomatis akan dimasukan ke dalam mikrokontroler.

Sedangkan hasil pengujian diperoleh dari data pengujian dari tiap-tiap blok rangkaian dan rangkaian secara menyeluruh.

- a. Pengujian Elektronik

Cara melakukan pengujian *board System Minimum* ini adalah dengan memberi *input* tegangan sebesar 5 volt kabel positif dari multi tester disambungkan dengan pin vcc pada kaki mikrokontroler sedangkan kabel negatif dari multi tester disambungkan dengan *ground* dari rangkaian *board System Minimum* tersebut.

Output yang keluar dari board *System Minimum* tersebut harus kurang dari 5 volt sehingga *board* tersebut dikatakan sudah bekerja dengan baik. Apabila tegangan melebihi 5 volt, maka akan mengakibatkan mikrokontroler mati dan tidak dapat digunakan kembali. Hasil dari pengujian *board sistem minimum* dalam penelitian ini tidak ada yang konslet atau rusak, *board sistem minimum* bekerja dengan baik. Pengujian *board sistem minimum* ditunjukkan pada Gambar 14. Pengujian *Voltage Board Minimum System*.



Gambar 14. Pengujian Voltage Board Minimum System

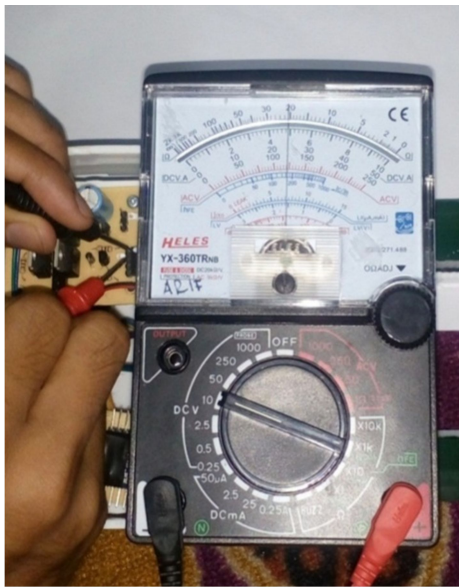
- b. Pengujian motor driver

Pengujian motor driver dilakukan dengan dua tahap, yaitu:

Pengujian *voltage* (voltase)

Sama halnya dengan melakukan pengujian terhadap *board minimum system*, pada vcc motor driver disambungkan dengan kabel positif dari multi tester, sedangkan *ground* motor

driver dihubungkan dengan kabel negative pada multi tester. *Output* yang keluar dari motor driver tersebut harus kurang dari 12 volt sehingga board tersebut dikatakan sudah bekerja dengan baik atau maksimal. Apabila tegangan melebihi 12 volt, maka akan mengakibatkan IC pada motor driver akan kepanasan dan tidak akan bekerja secara baik. Dalam pengujian ini driver motor bekerja dengan baik, tidak ada kesalahan dalam merakit driver motor ini. Pengujian voltage ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Pengujian voltage (voltage)

Pengujian arah perputaran dan kecepatan motor driver yaitu dengan menghubungkan kaki emitter dan collector pada salah satu transistor C945 yang terdapat pada *board* motor driver. Sedangkan untuk pengujian kecepatan motor dengan menggunakan PWM melalui program ATmega8. Ketika kaki transistor C945 pertama dihubungkan motor berputar kearah kanan, kemudian transistor C945 kedua dihubungkan, maka motor berputar kearah kiri atau berbalik arah dan ketika kedua kaki transistor tidak dihubungkan, maka motor berhenti. Hasil dari pengujian ini semua arah berhasil berputar dengan baik. Hasil pengujian arah perputaran motor dengan transistor ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Pengujian arah perputaran dan kecepatan motor

Transistor	Posisi kaki	Hasil
Pertama	Terhubung	Motor kearah kanan
	Tidak terhubung	Motor berhenti
Kedua	Terhubung	Motor kearah kiri
	Tidak terhubung	Motor berhenti

c. Pengujian sensor cahaya

Pengujian sensor cahaya di lakukan untuk mengetahui pada jam berapakah cahaya akan menyinari sensor di pagi hari dan jam berapakah cahaya hilang di sore hari. Hasil pengujian sensor ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Pengujian sensor cahaya

Hari	Jam Terbuka	Jam Tertutup	Penjelasan
1	5:47 WIB	15:51 WIB	Dengan kondisi yang cerah di pagi hari gorden terbuka tepat pada jam 5:47, dan di sore hari dengan kondisi cuaca yang cerah gorden menutup pada jam 15:51 WIB.
2	5:50 WIB	15:47 WIB	Dengan kondisi yang cerah di pagi hari gorden terbuka tepat pada jam 5:50, dan di sore hari dengan kondisi cuaca yang cerah gorden menutup pada jam 15:47 WIB.
3	5:30 WIB	15:59 WIB	Dengan kondisi yang sangat cerah di pagi hari gorden terbuka tepat pada jam 5:30, dan di sore hari dengan cuaca yang sangat cerah gorden tertutup pada jam 15:59 WIB.
4	6:00 WIB	15:53 WIB	Dengan kondisi cuaca yang sedikit mendung gorden terbuka tepat pada jam 6:00, dan di sore hari dengan kondisi cuaca yang cerah gorden menutup pada jam 15:53 WIB.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian yang telah dijelaskan pada skripsi ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Dengan adanya gorden otomatis ini dapat membantu dan mempermudah pekerjaan membuka dan menutup gorden. Gorden otomatis yang dihasilkan dapat dikendalikan dengan sensor cahaya. Perintah dari sensor dikirim ke mikrokontroler sehingga semua perangkat yang terdapat pada Gorden otomatis dapat dikendalikan sesuai perintah yang telah dikirim melalui sensor cahaya.

- b. Alat-alat dapat bekerja sesuai dengan rencana dan fungsinya masing-masing. Untuk Pengkodingan dengan Bascom-AVR yang lebih mudah untuk dipahami.

5. REFERENSI

- Guntoro, H. Yoyo, S. dan Erik, H., 2013, Rancang Bangun Magnetic Door Lock Menggunakan Keypad dan Solenoid Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno, Jurnal Teknik Elektro Volume 12 Nomor 1, hal.39-48.
- KBBI, 2016, Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa, Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia.
- Setiawan, A, 2011, Mikrokontroler ATMEGA 8535 & ATMEGA 16 Menggunakan BASCOM-AVR, Andi, Yogyakarta.
- Sulistiyowati, R. Dan Febrianto, D.D,2012, Prototype Sistem Kontrol dan Monitoring Pembatas Daya Listrik Berbasis Mikrokontroler, Jurnal IPTEK Volume 16 Nomor.1
- Wahyudin ,D, 2007, Belajar Mudah Mikrokontroler AT89S52 Dengan Bahasa Basic Mnegggunakan BASCOM-8051, Andi, Yogyakarta.
- Wakito, E. dan Triono, R.A., 2012, Miniatur Otomatisasi Bel Listrik dan Pintu Gerbang Sekolah Menggunakan Mikrokontroler ATmega8, Journal Speed – Sentra Penelitian Engineering dan Edukasi Volume 4 Nomor 4.
- Zonaelektro, 2017, Pengertian Sensor Cahaya, <http://zonaelektro.net/sensor-cahaya/>. Diakses pada 2 Februari 2017.