

PERANCANGAN APLIKASI PALANG PINTU OTOMATIS MENGUNAKAN MOTION SENSOR BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

Weenmean Berutu

Mahasiswa Program Studi S1 Teknik Informatika STMIK Budi Darma Medan
Jl. Sisingamangaraja No. 338 Simpang Limun Medan
www.stmik-budidarma.ac.id // Email :berutuweenmean@gmail.com

ABSTRAK

Teknologi membuat segala sesuatu yang kita lakukan menjadi lebih mudah. Kebutuhan manusia terhadap peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis semakin meningkat, sehingga peralatan-peralatan otomatis ini sedikit demi sedikit mulai menggantikan peralatan manual. Pada perusahaan sering terjadi antrian kendaraan karena banyaknya kendaraan yang keluar masuk perusahaan. Untuk itu dibutuhkan suatu perangkat sistem otomatis palang pintu yang dapat bekerja full time dengan tujuan untuk mempermudah petugas untuk membuka palang pintu pada perusahaan. Didalam penulisan ini dikembangkan mengenai alat palang pintu otomatis berbasis Mikrokontroler AT89S51. Mikrokontroler AT89S51 ini digunakan sebagai otak dari kinerja alat ini. Semua intruksi dari jalannya alat tersebut akan diproses didalam Mikrokontroler AT89S51. Tujuan penggunaan mikrokontroler ini adalah untuk membuat sistem aplikasi palang pintu otomatis. Proses yang dilakukan diawali dengan adanya pendeteksian gerak oleh sensor infrared. Ketika sensor mendeteksi adanya gerakan yang melewati sensor tersebut, lampu LED hidup dan alarm akan berbunyi beberapa detik kemudian palang pintu terbuka secara otomatis. Pemakaian alat ini dapat digunakan diberbagai kalangan, baik itu di masyarakat ataupun pada perusahaan. Dengan penerapan alat ini di kalangan masyarakat, masyarakat akan diberikan kemudahan dan kenyamanan dalam penggunaannya.

Kata Kunci : Palang pintu otomatis, Mikrokontroler AT89S51.

I. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang Masalah

Teknologi membuat segala sesuatu yang kita lakukan menjadi lebih mudah. Kebutuhan manusia terhadap peralatan yang cerdas dan dapat bekerja secara otomatis semakin meningkat, sehingga peralatan-peralatan otomatis ini sedikit demi sedikit mulai menggantikan peralatan manual. Selain sistem kerjanya yang sama, peralatan otomatis dapat melakukan pekerjaannya sendiri tanpa harus dikendalikan oleh pengguna. Hal inilah yang mendorong perkembangan teknologi yang telah banyak menghasilkan alat sebagai piranti untuk mempermudah kegiatan manusia bahkan menggantikan peran manusia dalam suatu fungsi tertentu.

Suatu perusahaan besar akan memerlukan banyak kendaraan untuk menjalankan kegiatan perusahaan demi lancarnya proses kerja perusahaan. Selain kendaraan yang dimiliki perusahaan terkadang juga ada kendaraan yang dari luar memasuki perusahaan sehingga melonjaknya jumlah kendaraan. Selain pada perusahaan, memasuki pusat perbelanjaan sering juga terjadi melonjaknya jumlah kendaraan. Akibatnya terjadi antrian pada pintu masuk atau keluar perusahaan.

Untuk itu dibutuhkan suatu perangkat sistem otomatis palang pintu yang dapat bekerja *full time* dengan tujuan untuk mempermudah petugas untuk membuka palang pintu pada perusahaan. Setiap kendaraan yang datang mendekati pintu akses akan diketahui petugas keamanan pintu akses yang dideteksi menggunakan *motion sensor*. Hasil

pendeteksian tersebut akan diproses oleh mikrokontroler AT89S51 dan dikirim ke *motor stepper* untuk mengendalikan buka/tutupnya pintu dan memberikan semacam tanda seperti alarm terhadap penjaga pintu akses masuk dan keluar. Kendaraan yang ingin melewati palang pintu tidak perlu menunggu petugas untuk membukanya. Pintu akan terbuka otomatis ketika *motion sensor* mendeteksi adanya gerakan mendekati palang pintu. Sehingga diharapkan dengan pengaplikasian sistem otomatis palang pintu tersebut, maka dapat memberikan kemudahan kepada pengguna pintu, kendaraan yang ingin melewati pintu akan diketahui oleh petugas dan mengurangi antrian kendaraan untuk memasuki lokasi perusahaan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas maka dapat dirumuskan permasalahannya adalah:

1. Bagaimana mengetahui kendaraan yang akan masuk atau keluar menggunakan *motion sensor*.
2. Bagaimana menerapkan mikrokontroler AT89S51 dengan bantuan sensor untuk membuat sebuah pintu otomatis.
3. Bagaimana merancang sistem otomatis palang pintu menggunakan *motion sensor* berbasis mikrokontroler AT89S51.

1.3 Batasan Masalah

Adapun yang menjadi batasan masalah dari penulisan skripsi ini adalah :

1. Untuk mendeteksi kendaraan yang datang akan digunakan sensor gerak.
2. Pembahasan mengenai perancangan sistem otomatis palang pintu menggunakan bahasa

pemograman *Assembly*.

3. Pemograman *Buzzer* pada mikrokontroler untuk mengaktifkan alarm.

1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.4.1 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kendaraan yang akan masuk atau keluar menggunakan *motion sensor*.
2. Untuk menerapkan mikrokontroler AT89S51 dengan bantuan sensor untuk membuat sebuah pintu otomatis.
3. Untuk merancang sistem otomatis palang pintu menggunakan *motion sensor* berbasis mikrokontroler AT89S51.

2. LANDASAN TEORI

2.1 Perancangan

Perancangan adalah langkah pertama dalam *fase* pengembangan rekayasa produk atau sistem. Perancangan itu adalah proses penerapan berbagai teknik dan prinsip yang bertujuan untuk mendefinisikan sebuah peralatan, satu proses atau satu sistem secara detail yang membolehkan dilakukan realisasi fisik (Jogiyanto, 2001:196).

Perancangan menurut para ahli dapat dilihat sebagai berikut:

1. John Burch dan Gary Grudnitski
Perancangan adalah penggambaran, perencanaan, dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah dari satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.
2. Al-Bahra Bin Ladjamuddin
Perancangan adalah kemampuan untuk membuat beberapa alternatif pemecahan masalah.

2.2 Mikrokontroler AT89S51

Mikrokontroler adalah sebuah sistem komputer sederhana yang dimuat dalam satu cip, biasa juga disebut *computer-on-chip*. Kata “mikro” menunjukkan bahwa perangkatnya berukuran kecil dan kata “kontroler” menunjukkan bahwa perangkat kecil tersebut dapat digunakan untuk mengontrol/mengendalikan perangkat lain. Sering juga diistilahkan *embedded microcontroller*, bersifat sebagai perangkat pendukung dan biasanya ditanamkan kedalam perangkat yang dikontrolnya (Maman Abdurrohman, 2010).

Mikrokontroler AT89S51 merupakan *CMOS 8 bit* keluaran ATMEL yang mempunyai kinerja yang tinggi dengan kapasitas *4 Kbyte flash memory*. Mikrokontroler AT89S51 ini menggunakan teknologi *nonvolatile memory*, teknologi memori yang dapat diprogram dan dihapus sampai berulang kali. Kombinasi antara *CMOS 8 bit* dengan teknologi *nonvolatile memory* ini menjadikan mikrokontroler AT89S51 sebagai solusi dalam banyak aplikasi pengontrolan karena mikrokontroler jenis ini mempunyai efektifitas dan ke fleksibelan yang tinggi. Mikrokontroler AT89S51 mempunyai beberapa fitur standar sebagai berikut :

1. *4 Kbyte flash memory*
2. *128 byte RAM*
3. *32 jalur I/O (input/output)*
4. *Watchdog timer* (waktu pengamatan)

5. *2 timer/counter 16 bit dan 2 Data Pointer*

6. Sebuah port serial dengan serial *full duplex*

7. Mempunyai 5 buah jalur interupsi dengan 2 arsitektur (*internal dan eksternal*)

8. Mempunyai sebuah *oscillator* dan rangkaian *timer*

Sebagai tambahan dari beberapa fitur diatas, Mikrokontroler AT89S51 didesain dengan menggunakan logika statik untuk operasi *down to zero frequency* dan mendukung untuk memilih 2 program dengan mode *power saving*.

(<http://pelita-informatika.com/berkas/jurnal/16.%20Yudi%20herla%20mbang.pdf>, diakses tanggal 01/04/2015).

3. ANALISA DAN PERANCANGAN

3.1 Analisa

Dalam linguistik, analisa atau analisis adalah kajian yang dilaksanakan terhadap sebuah bahasa guna meneliti struktur bahasa tersebut secara mendalam. Sedangkan pada kegiatan laboratorium, kata analisa atau analisis dapat juga berarti kegiatan yang dilakukan di laboratorium untuk memeriksa kandungan suatu zat. Namun, dalam perkembangannya, penggunaan kata analisa atau analisis mendapat sorotan dari kalangan akademis, terutama kalangan ahli bahasa. Penggunaan yang seharusnya adalah kata analisis, karena merupakan kata serapan dari bahasa asing (Inggris) yaitu *analysis*.

Tahapan analisis terhadap suatu sistem dilakukan sebelum tahapan perancangan. Adapun tujuan dilakukannya analisis terhadap suatu sistem untuk mengetahui alasan mengapa sistem tersebut perlu dilakukan, yaitu dengan merumuskan kebutuhan-kebutuhan dari sistem tersebut untuk meminimalisir sumber daya yang berlebih, serta membantu merencanakan penjadwalan pembentukan sistem, meminimalkan distorsi-distorsi yang mungkin terdapat di dalam sistem tersebut sehingga dapat bekerja secara optimal.

3.2 Penerapan Mikrokontroler AT89S51

Penerapan Mikrokontroler pada perancangan sistem keamanan pada akses pintu masuk dan keluar kendaraan ini, ditunjukkan pada gambar sebagai berikut:

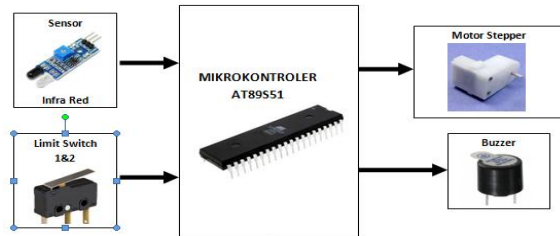


Gambar 1 Skema Penerapan Mikrokontroler

Pergerakan kendaraan yang masuk dan keluar akan dideteksi oleh sensor gerak. Pada pergerakan kendaraan tersebut akan diubah menjadi suatu data. Data tersebut merupakan intruksi yang akan dikirimkan ke mikrokontroler AT89S51 untuk diproses. Data yang diambil pada ROM merupakan urutan instruksi program yang telah dibuat dan diisikan sebelumnya oleh pengguna.

3.3 Perancangan Sistem

Diagram blok merupakan gambaran dasar dari rangkaian sistem yang akan dirancang. Setiap diagram blok mempunyai fungsi masing-masing. Adapun diagram blok dari sistem yang dirancang adalah seperti yang diperlihatkan pada gambar 2. berikut ini:



Gambar 2 Diagram Blok Rangkaian

1. Sensor *infrared* berfungsi untuk mendeteksi mobil yang akan masuk.
2. *Limit switch* 1 dan 2 berfungsi untuk mendeteksi palang pintu sudah berada di atas atau dibawah.
3. Mikrokontroler AT89S51/52 berfungsi sebagai otak yang akan memproses data dari sensor *infrared* dan menggerakkan palang pintu.
4. *Motor DC gearbox* berfungsi sebagai penggerak palang pintu.
5. *Buzzer* berfungsi sebagai indikator mobil telah terdeteksi sensor *infrared*.

3.4 Prinsip Kerja Diagram Blok

Sistem diaktifkan untuk memulai kinerja alat. Pada penelitian ini, penulis menggunakan sensor gerak yaitu *DI-PIR Motion Detector* sebagai alat pendeteksi gerak. Gerakan yang dideteksi akan dikirim ke mikrokontroler. Gerakan kendaraan yang mendekati pintu akses masuk akan diketahui dan memberikan tanda dengan bunyi alarm. Alarm ini dibuat agar mengatasi apabila kendaraan tersebut tidak mempunyai tanda pengenalan, maka akan dilakukan pendataan laporan masuk atau keluar secara manual. Tombol berfungsi sebagai perintah *start* untuk masuk ke penginputan kode bar. Setelah kode bar di *input*, kemudian dikirim ke mikrokontroler, dan mikrokontroler akan memberikan perintah atau *output* yang dihasilkan sesuai perintah yang sudah di program dan *motor stepper* akan menggerakkan pintu akses masuk atau keluar kendaraan.

4. ALGORITMA DAN PENGUJIAN ALAT

4.1 Algoritma

Algoritma adalah urutan langkah-langkah logis penyelesaian masalah yang disusun secara sistematis. Pada dasarnya, sebuah algoritma merupakan deskripsi pelaksanaan suatu proses. Algoritma disusun oleh sederetan langkah instruksi yang logis. Tiap langkah instruksi tersebut mengerjakan suatu tindakan (aksi). Bila suatu aksi dilaksanakan, maka sejumlah operasi yang bersesuaian dengan aksi dikerjakan oleh proses yang akan menghasilkan *output* yang diinginkan.

4.1.1. Algoritma Mikrokontroler AT89S51

Untuk memudahkan pemahaman dalam program maka akan dijelaskan urutan langkah-langkah yang ada pada mikrokontroler AT89S51.

Header Variabel : Algoritma Mikrokontroler AT89S51

Deklarasi Variabel : AT89S51

Deskripsi :

Mulai

Input

Sensor *Infrared* ← Sensor Pendeteksi Gerakan
Output

Buzzer berbunyi

Palang pintu terbuka

Proses :

If sensor infrared= true

Then

Buzzer bunyi dan pintu terbuka //

Else

Pemberitahuan sensor tidak tepat

End IF

4.2. Pengujian Rangkaian

4.2.1. Pengujian Rangkaian Mikrokontroler AT89S51

Untuk mengetahui apakah rangkaian mikrokontroler AT89S51 telah bekerja dengan baik, maka dilakukan pengujian. Pengujian bagian ini dilakukan dengan memberikan program sederhana pada mikrokontroler AT89S51. Programnya adalah sebagai berikut:

Loop:

Setb P3.7

Acall tunda

Clr P3.7

Acall tunda

Sjmp Loop

Tunda:

Mov r7,#255

Tnd:

Mov r6,#255

Djnz r6,\$ Djnz r7,tnd Ret

Program di atas bertujuan untuk menghidupkan LED yang terhubung ke P3.7 selama $\pm 0,13$ detik kemudian mematikannya selama $\pm 0,13$ detik secara terus menerus. Perintah Setb P3.7 akan menjadikan P3.7 berlogika *high* yang menyebabkan transistor aktif, sehingga LED menyala. *Acall* tunda akan menyebabkan LED ini hidup selama beberapa saat. Perintah Clr P3.7 akan menjadikan P3.7 berlogika *low* yang menyebabkan transistor tidak aktif sehingga LED akan mati. Perintah *Acall* tunda akan menyebabkan LED ini mati selama beberapa saat. Perintah *Sjmp Loop* akan menjadikan program tersebut berulang, sehingga akan tampak LED tersebut tampak berkedip.

Untuk waktu tunda diprogram sebagai berikut:

Tunda:

mov r7,#255

```
Tnd: mov r6,#255
      djnz r6,$ djnz r7,Tnd ret
```

Jadi waktu yang dibutuhkan untuk mengerjakan program di atas adalah 130.058 µdetik atau 0,130058 detik dan dapat dibulatkan menjadi 0,13 detik. Jika program tersebut diisikan ke Mikrokontroler AT89S51, kemudian mikrokontroler dapat berjalan sesuai dengan program yang diisikan, maka rangkaian minimum Mikrokontroler AT89S51 telah bekerja dengan baik.

4.2.2. Pengujian Rangkaian Driver Motor Stepper

Pengujian pada rangkaian *driver motor stepper* ini dilakukan dengan menghubungkan *input* rangkaian *driver motor stepper* ini dengan rangkaian Mikrokontroler AT89S51 dan menghubungkan *output* dari rangkaian *driver motor stepper* ini dengan *motor stepper*, kemudian memberikan program sebagai berikut:

Loop:

```
Clr P0.3
Setb P0.0
Acall Tunda
Clr P0.0
Setb P0.1
Acall Tunda
Clr P0.1
Setb P0.2
Acall Tunda
Clr P0.2
Setb P0.3
Acall Tunda
Sjmp Loop
```

Tunda:

```
Mov R7,#50
```

Tnd:

```
Mov R6,#255
```

```
Djnz r6,$ Djnz r7,Tnd Ret
```

Program di atas akan memberikan logika *high* secara bergantian pada *input* dari *driver motor stepper*, dimana *input* dari jembatan masing-masing dihubungkan ke P0.0, P0.1, P0.2 dan P0.3. Dengan program di atas maka motor akan bergerak searah dengan arah putaran jarum jam (menutup pintu). Untuk memutar dengan arah sebaliknya, maka diberikan program sebagai berikut :

Loop:

```
Clr P0.0
Setb P0.3
Acall Tunda
Clr P0.0
Setb P0.3
Acall Tunda
Clr P0.2
Setb P0.1
Acall Tunda
Clr P0.1
Setb P0.0
Acall Tunda
```

```
Sjmp Loop
```

Tunda:

```
Mov R7,#50
```

Tnd:

```
Mov R6,#255
```

```
Djnz r6,$ Djnz r7,Tnd Ret
```

Dengan program di atas, maka motor akan berputar berlawanan arah dengan arah putaran jarum jam (membuka pintu). Tunda digunakan untuk mengatur kecepatan putar dari motor. Semakin besar nilai yang diberikan pada tunda, maka perputaran motor akan semakin lambat, dan sebaliknya.

4.2 Pengujian Rangkaian Power Supplay (PSA)

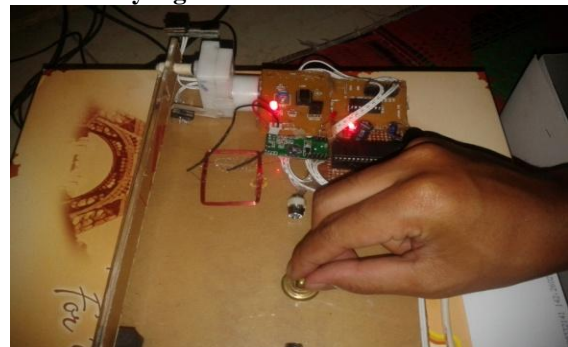
Pengujian pada bagian rangkaian *power supplay* ini dapat dilakukan dengan mengukur tegangan keluaran dari rangkaian ini dengan menggunakan volt meter *digital*. Dari hasil pengujian diperoleh tegangan keluaran sebesar + 5,1 volt. Tegangan ini dipergunakan untuk men-*supplay* tegangan ke seluruh rangkaian. Mikrokontroler AT89S51 dapat bekerja pada tegangan 4,0 sampai dengan 5,5 volt, sehingga tegangan 5,1 volt ini cukup untuk men-*supplay* tegangan ke mikrokontroler AT89S51. Tegangan keluaran kedua sebesar 13,7 volt. Tegangan ini digunakan untuk men-*supplay* tegangan ke *motor stepper*.

4.3 Pengujian Rangkaian Saklar Batas

Pengujian pada rangkaian ini dilakukan dengan cara menekan saklar batas. Palang pintu akan bergerak hingga menyentuh saklar batas yang berada diatas *motor stepper* pada saat pintu otomatis terbuka. Dan saat kendaraan sudah melewati pintu otomatis, maka palang pintu bergerak menutup hingga menyentuh saklar bawah yang berada dibawah *motor stepper*. Pada saat saklar batas tidak ditekan, maka tegangan *output* dari rangkaian ini sebesar 5 volt. Namun saat saklar batas ditekan, maka tegangan *output* dari rangkaian ini sebesar 0 volt. Dengan demikian maka rangkaian ini telah berfungsi dengan baik.

4.3. Pengujian Alat

4.3.1. Sensor Infrared Ketika Mendeteksi Gerakan Kendaraan yang Masuk

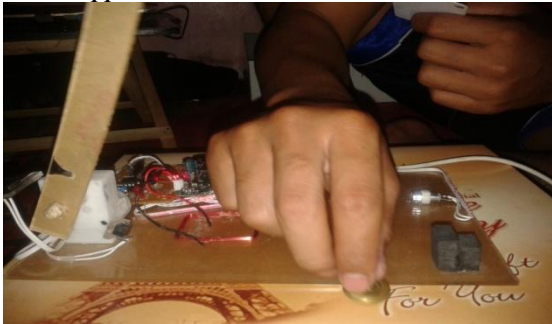


Gambar 3. Pengujian sensor *infrared* ketika mendeteksi gerakan kendaraan yang masuk

Gambar diatas menunjukkan pengujian pada

sensor *infrared*, dimana ketika kendaraan melewati sensor, maka alarm akan berbunyi beberapa detik dan lampu LED akan menyala. Selama kendaraan berada diantara sensor, maka lampu LED nya akan terus menyala hingga melewati sensor *infrared* tersebut. Pada alat ini, apabila kendaraan dilakukan bolak-balik maka alarm tidak akan berbunyi lagi, tetapi lampu LED nya tetap menyala. Hal ini bertujuan supaya pengguna pintu akses tidak terganggu dengan suara alarmnya. Jika ingin kembali membunyikan alarm, maka tombol reset warna merah yang berada pada papan PCB harus ditekan dulu. Ini bertujuan untuk mengembalikan intruksi keawal.

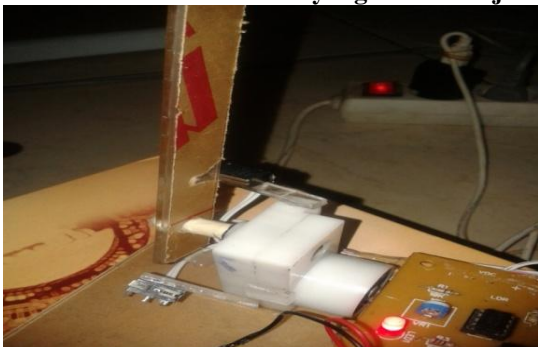
4.3.2 Palang Pintu Terbuka yang Digerakkan oleh Motor Stepper



Gambar 4.. Pengujian Palang Pintu

Setelah dilakukan *scan* pada kartu tanda pengenal, maka mikrokontroler AT89S51 akan mengirim intruksi ke *motor stepper* untuk menggerakkan palang pintu ketika data yang masuk sesuai dengan yang terprogram dalam mikrokontroler AT89S51. Setelah intruksi diterima *motor stepper*, maka palang pintu akan terbuka.

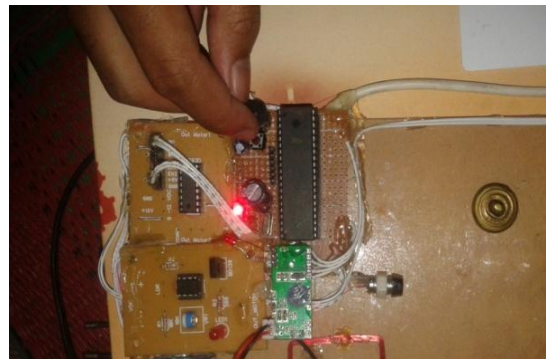
4.3.3 Saklar Atas dan Bawah yang Sudah Diuji



Gambar 5. Pengujian saklar batas bawah dan saklar batas atas

Pada saat palang pintu terbuka, maka dibutuhkan saklar batas pergerakan pada pintu palangnya. Ketika palang pintu terbuka, maka saklar batas atas akan dibutuhkan. Palang pintu akan berhenti ketika sudah menekan saklarnya, dan ketika palang pintu tertutup, maka saklar batas bawah dibutuhkan untuk menghentikan pergerakan palang pintu tersebut.

4.3.4. Tombol Reset untuk Pengembalian Ulang Instruksi



Gambar 6. Pengujian tombol reset

Setelah kendaraan melewati palang pintu dan palang pintu tertutup, kemudian tombol reset harus ditekan untuk mengembalikan intruksi keawal.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pelaksanaan perancangan alat hingga pengujian dan pembahasan sistem maka penulis dapat menarik kesimpulan, antara lain:

1. Kendaraan yang masuk atau keluar dapat diketahui dengan adanya *motion sensor* sebagai pendeteksi gerakan. Hal ini dapat dibuktikan dengan bunyi alarm/*buzzer* ketika kendaraan mendekati pintu akses masuk dan keluar kendaraan.
2. Penerapan Mikrokontroler AT89S51 untuk membuat sebuah pintu otomatis berjalan dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan pada gerakan palang pintu otomatis yang digerakkan oleh *motor stepper*.
3. Perancangan aplikasi palang pintu otomatis menggunakan *motion sensor* berbasis mikrokontroler AT89S51 berjalan dengan baik. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya bunyi alarm ketika *motion sensor* mendeteksi kendaraan ketika mendekati pintu akses masuk atau keluar dan gerakan palang pintu yang digerakkan oleh *motor stepper*.

5.2 Saran

Setelah melakukan penelitian ini diperoleh beberapa hal yang dapat dijadikan saran untuk dapat melakukan penelitian lebih lanjut, yaitu:

1. Untuk di masa yang akan datang, agar alat ini dapat lebih ditingkatkan dan dikembangkan, yang dilengkapi dengan penggunaan pembaca *barcode* pada palang pintu otomatis ini. Sehingga palang pintu otomatis terbuka, jika *barcode* sudah dibaca oleh sensor.
2. Agar sistem atau rangkaian yang digunakan tidak terganggu, sebaiknya alat ini diberikan *casing* dalam bentuk yang lebih aman dan terlindungi, sehingga penggunaannya lebih efektif.
3. Alangkah baiknya jika alat ini dimanfaatkan dan disosialisasikan kegunaannya dikalangan mahasiswa, guna mengembangkan inovasi dan teknologi di kalangan mahasiswa.
4. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini hendaknya bisa dikembangkan menjadi lebih baik dengan bahasa

pemograman yang terbaru.

5. Dapat ditambah lagi *system-system* yang dapat mendukung penelitian agar tujuan yang diinginkan lebih sempurna.

DAFTAR PUSTAKA

1. Abdurrohman Maman (2010), *Pemograman Bahasa Assembly*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
2. Fahlevy Reza (2014), Jurnal: *Sensor Otomatis Pada Pagar Dengan Efek Suara Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Pelita Informatika Budidarma Volume VIII, No. 3, <http://pelita-informatika.com/berkas/jurnal/11.pdf>, 16 Mei 2015.
3. Herlambang Yudi (2014), Jurnal: *Perancangan Sistem Pejawab Telepon Otomatis Dengan Bahasa Assembly Berbasis Mikrokontroler AT89S51*. Pelita Informatika Budidarma Volume VII, No.2, <http://pelita-informatika.com/berkas/jurnal/16.%20Yudi%20herlambang.pdf>, 01 April 2015.
4. Irwanto Djon, S.Kom, MM (2009), *Perancangan Object Oriented Software dengan UML*, Penerbit Andi, Yogyakarta .
5. Jogiyanto Hartono MBA (2001), *Analisis & Perancangan Sistem.Pendekatan Terstruktur*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
6. Maryanto Hendra (2010), Diktat: *Pembuatan Prototipe Pintu Otomatis Satu Arah Berbasis Mikrokontroler Atmega 8535 Menggunakan Double IR*. From <http://eprints.uns.ac.id/361/1/162932708201009321.pdf>, 02 Mei 2015.
7. Ristono Agus (2011), *Pemodelan Sistem*, Penerbit Graha Ilmu, Yogyakarta.
8. Sitohang Ernita (2013), Jurnal: *Perangkat Aplikasi Keamanan Data Text Menggunakan Elektronik Codebook Dengan Algoritma DES*, Pelita informatika Budidarma Volume V, No.3, <http://www.pelita-informatika.com/berkas/jurnal/1.%20Ernita%20Sitohang.pdf>, 16 Mei 2015.
9. Suyadhi Tufik D.S, (2010), *Buku Pintar Robotika*, Penerbit Andi, Yogyakarta. <http://akseskontrolpintu.com/apakah-akseskontrol-pintu/>, diakses tanggal 09 Mei 2015.