

## KURSI RODA OTOMATIS DENGAN SISTEM *LINE FOLLOWER* BERBASIS MIKROKONTROLER

Dasman Johan\*<sup>1</sup>, Ghea Paulina Suri<sup>2</sup>

\*<sup>1</sup>Program Studi Teknik Industri, Universitas Ibnu Sina, Batam

\*<sup>2</sup>Program Studi Teknik Informatika, Universitas Ibnu Sina, Batam

e-mail: \*<sup>1</sup>dasman.johan@stt-ibnusina.ac.id, <sup>2</sup>ghea@stt-ibnusina.ac.id.com

### Abstrak

*Kursi roda dengan line fower ini menggunakan sensor proximity yang akan membaca garis dan mengirimkan pulsa 0 atau 1 ke mikrokontroler dan mikrokontroler akan memproses pulsa tersebut, kemudian mikrokontoler akan mengirimkan sinyal ke driver motor, dan driver motor yang akan mengendalikan gerak motor, apakah maju, mundur, kiri atau, kanan. Apabila kursi roda ini dihidupkan dan di letakkan pada garis yang bertutujuan ke satu ruangan maka kursi roda ini akan bergerak menuju ruangan tersebut secara otomatis. Maka si pasien tidak akan tersesat dalam rumah atau rumah sakit. Kursi roda ini juga dilengkapi dengan pengontrolan manual. Jadi si pasien dapan mengontrol kursi rodanya sendiri dengan menekan tombol maju untuk maju, mundur untuk mundur, kiri untuk ke kiri dan, kanan untuk ke kanan.*

**Kata Kunci : Kursi Roda dengan *Line Follower***

### PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi sekarang ini telah berkembang sedemikian pesatnya hingga merambah pada bidang kesehatan. Terutama dalam penanganan pasien, teknologi sangat dibutuhkan, karena teknologi bisa bertindak cepat dan akurat dalam hal penanganan pasien. Jika pasien dalam keadaan kritis penanganan cepat sangat diperlukan, karena menyangkut nyawa seseorang. Tidak sedikit kasus dimana pasien tidak selamat akibat terlambat mendapat penanganan oleh tim medis. Banyak faktor yang mempengaruhi kasus tersbut. Diantaranya adalah pasien yang tidak sanggup berjalan ke ruang rawat atau pun yang sulit menemukan ruang pengobatannya. Walaupun sudah disediakan kursi roda sebagai alat bantu membawa pasien, namun jika pasien tersebut tidak mampu menjalankan kursi roda tersebut atau tidak menemukan arah ruang rawat, maka ini akan menjadi masalah besar. Meskipun sudah ada kursi roda otomatis dengan sistem kontrol, jumlahnya tentu terbatas dan masih tidak efisien mengingat tidak semua pasien tahu dan bisa menggunakannya.

Kinerja kursi roda yang dikontrol menggunakan komputer diupayakan lebih maksimal dalam membantu pekerjaan perawat dirumah dan rumah sakit, seperti dalam bidang perawatan pasien, pengendalian kursi roda, dan lain sebagainya. Selain komputer, ada media lain yang dapat digunakan sebagai basis pengontrolan. Media tersebut yaitu mikrokontroler.

Mikrokontroler dapat menghemat biaya untuk penggunaan komputer sebagai media pengontrolan. Mikrokontroler merupakan suatu *Single Chip MicroKomputer* (SCM) karena sudah terdapat kombinasi CPU dengan memori dan I/O di dalam suatu chip IC (*Integrated circuit*).

Mikrokontroler ATMEGA8535 merupakan keluarga dari AVR (*Advance Versatile RISC*). AVR memiliki keunggulan dibandingkan dengan mikrokontroler lain, keunggulan mikrokontroler AVR yaitu AVR memiliki kecepatan eksekusi program yang lebih cepat karena sebagian besar instruksi dieksekusi dalam 1 siklus clock, lebih cepat dibandingkan dengan mikrokontroler MCS51 yang memiliki arsitektur CISC(*Complex Instruction Set Compute*) dimana mikrokontroler MCS51 membutuhkan 12 siklus clock untuk mengeksekusi satu instruksi. Selain itu, mikrokontroler AVR memiliki fitur yang lengkap (ADC internal, EEPROM internal,

Watchdog, Timer, PWM, Port I/O, Komunikasi serial, Komparator, I2C, dan lain-lain). Kelebihan lain dari AVR juga dari segi bahasa pemrogramannya yang mana mikrokontroler biasa menggunakan bahasa pemrograman assembler tetapi mikrokontroler AVR sudah bisa menggunakan bahasa pemrograman C, C++, dan bascom. Oleh karena itu penulis menggunakan suatu mikrokontroler untuk merancang kursi roda yang berfungsi sebagai alat bantu pembawa pasien dengan menggabungkan konsep line follower.

Alat bantu pembawa pasien menggunakan kursi roda otomatis dengan sistem line follower berbasis mikrokontroler adalah sebuah alat layaknya kursi roda namun yang mampu bergerak dan menemukan arah tujuan secara otomatis dengan sistem Line Follower. Dimana pasien cukup menentukan ruang yang ia tuju dan alat tersebut akan bergerak secara otomatis sampai tujuan.

Perancangan alat melalui dua proses perancangan, yaitu perangkat keras (hardware) dan Perangkat Lunak (software). Kedua proses perancangan harus saling terkoreksi. Sistem terdiri dari perangkat keras berupa rangkaian-rangkaian elektronik, dimana sebuah rangkaian dapat mempunyai lebih dari satu fungsi.

## METODE PENELITIAN

### *Konsep Dasar Sistem*

Sistem (system) dapat didefinisikan dengan pendekatan prosedur dan dengan pendekatan komponen. Dengan pendekatan prosedur, sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari prosedur-prosedur yang mempunyai tujuan tertentu. Contoh sistem yang didefinisikan dengan pendekatan ini adalah sistem akuntansi.

Dengan pendekatan komponen, sistem dapat didefinisikan sebagai kumpulan dari komponen yang saling berhubungan satu dengan yang lainnya membentuk satu kesatuan untuk mencapai tujuan tertentu. Contoh sistem yang didefinisikan dengan pendekatan ini misalnya adalah sistem komputer yang didefinisikan sebagai kumpulan dari perangkat keras dan perangkat lunak [(Prof. Dr. Jogyanto HM, MBA, Akt,2009)].

#### *A. Dasar Teori Sistem*

Analisis sistem (system analysis) dapat didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem informasi yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya, untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi permasalahan-permasalahan, kesempatan-kesempatan, hambatan-hambatan yang terjadi dan kebutuhan-kebutuhan yang diharapkan, sehingga dapat diusulkan perbaikan-perbaikannya.

Ada beberapa definisi tentang sistem yang dikemukakan oleh para ahli yaitu:

- a. Robert A. Leitch dan K. Roscoe Davis  
Sistem adalah suatu perangkat di dalam suatu organisasi yang mempertemukan kebutuhan pengolahan transaksi harian, mendukung operasi bersifat managerial, kegiatan strategi dari suatu organisasi, dan menyediakan pihak luar tertentu dengan laporan-laporan yang diperlukan.
- b. Edgar F Huse dan James L. Bowditch  
Sistem adalah suatu seri atau rangkaian bagian-bagian yang saling berhubungan dan bergantung sedemikian rupa, sehingga interaksi dan saling pengaruh dari satu bagian akan mempengaruhi keseluruhan.
- c. L. James Havery  
Sistem adalah prosedur logis dan rasional untuk merancang suatu rangkaian komponen yang berhubungan satu dengan yang lainnya, untuk berfungsi sebagai suatu kesatuan dalam usaha mencapai suatu tujuan yang telah ditentukan.
- d. C.W.Churchman  
Sistem adalah seperangkat bagian-bagian yang dikoordinasikan untuk melaksanakan seperangkat tujuan.

- e. J.C Higgins  
Sistem adalah seperangkat bagian-bagian yang saling berhubungan.
- f. Kerzner  
Sistem adalah gabungan dari sekelompok komponen baik itu manusia (human) atau bukan manusia (non-human) yang saling mendukung satu sama lain, serta diatur menjadi sebuah kesatuan yang utuh untuk mencapai suatu tujuan, sasaran bersama atau hasil akhir

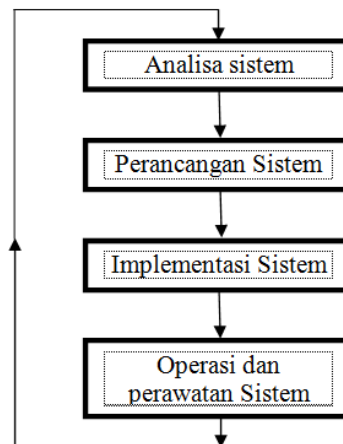
#### B. Siklus Hidup Pengembangan Sistem

Metode siklus hidup pengembangan sistem atau System Development Life Cycle (SDLC) mempunyai beberapa tahapan. Sesuai dengan namanya, SDLC dimulai dari suatu tahapan sampai tahapan terakhir dan kembali ke tahapan awal membentuk suatu siklus atau daur hidup.

Tahap dari metode SDLC adalah sebagai berikut ini :

1. Analisa sistem (system analysis)
  - a. Studi pendahuluan.
  - b. Studi kelayakan.
  - c. Mengidentifikasi permasalahan dan kebutuhan pemakai.
  - d. Memahami sistem yang ada.
  - e. Menganalisis hasil penelitian.
2. Perancangan sistem (system design)
  - a. Perancangan awal.
  - b. Perancangan rinci.
3. Implementasi sistem (system implementation)
4. Operasi dan perawatan sistem (system operation and maintenance).

Siklus atau daur hidup pengembangan sistem tampak jika sistem yang sudah dikembangkan dioperasikan tidak dapat dirawat lagi, sehingga dibutuhkan pengembangan sistem kembali yang tampak digambar berikut ini [(Prof. Dr. Jogiyanto HM, MBA, Akt,2009)].



**Gambar 1. Siklus Hidup Pengembangan Sistem**

Sumber: Prof. Dr. Jogiyanto HM, MBA, Akt., "Sistem Teknologi Informasi", Penerbit Andi, 2009, Hal 434.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

#### 1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi sistem merupakan salah satu tahap dalam daur hidup pengembangan sistem, dimana tahap ini merupakan tahap meletakkan sistem keamanan rumah supaya siap untuk dipakai. Beberapa aktifitas secara berurutan berlangsung dalam tahap ini, yakni mulai dari

menerapkan rencana implementasi, melakukan kegiatan implementasi, dan tindak lanjut implementasi.

Suatu rencana implementasi perlu dibuat terlebih dahulu, supaya implementasi berjalan dengan baik dan sesuai dengan yang diharapkan. Rencana implementasi ini dimaksudkan untuk mengatur biaya serta waktu yang dibutuhkan selama tahap implementasi.

## 2. *Pengujian Sistem*

Pengujian dari sistem kursi roda dengan *line follower* ini dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Pasang baterai 12 V untuk menghidupkan sistem pada kursi roda.
2. Letakkan sensor *proximity* di atas garis hitam yang berfungsi sebagai jalur yang telah ditentukan. Maka kursi roda akan mengikuti garis hitam yang telah ditentukan. Untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada gambar 2 di bawah ini.



**Gambar 2. Letakkan sensor *proximity* di atas garis hitam**

3. Kursi roda akan maju setelah MCATmega8535 menerima *input* dari sensor *proximity*. Jika sensor *proximity* 3 dan 4 pada kursi roda membaca lantai berwarna hitam, maka kursi roda akan bergerak lurus, sesuai gambar di bawah ini



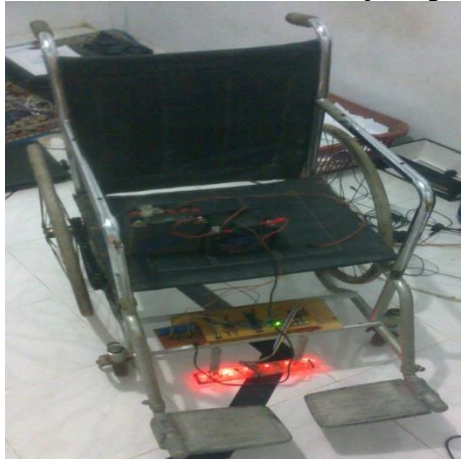
**Gambar 3. Kursi bergerak lurus**

4. Kursi roda akan berbelok kiri jika sensor *proximity* 1 dan 2 membaca garis berwarna hitam, yang artinya sensor *proximity* 3, 4, 5 dan 6 akan mati. Lihat gambar 4 dibawah ini.



**Gambar 4. Kursi roda berbelok kiri**

5. Kursi roda akan berbelok kanan jika sensor *proximity* 5 dan 6 membaca garis hitam. Yang berarti sensor *proximity* 1, 2, 3 dan 4 akan mati. Lihat pada gambar 5 di bawah ini.



**Gambar 5. Kursi roda berbelok kanan**

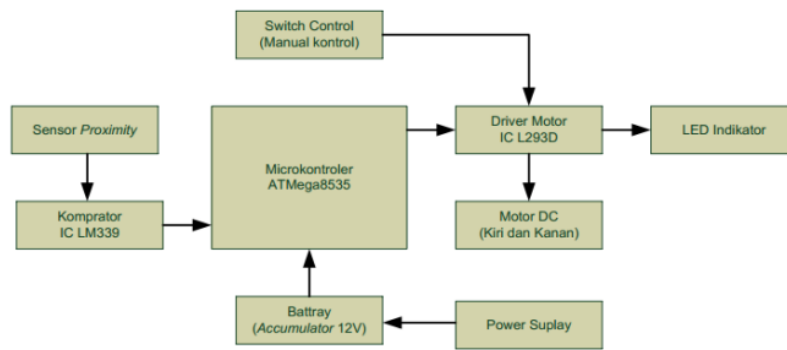
## B. Pembahasan

### 1. Cara kerja Alat

Bentuk dari kursi roda ini terdiri dari sistem mekanik dan rangkaian elektronika. Sistem akan aktif ketika rangkaian dihubungkan dengan *battery* dan diaktifkan dengan *switch*. Setelah kursi roda aktif, maka sensor *proximity* (*infrared* dan *photodiode*). Kemudian, kursi roda akan diletakkan di sebuah ruangan, dan jika sensor *proximity* mendeteksi garis hitam diatas lantai putih, kursi roda akan bergerak sesuai arah dari garis hitam tersebut. Setelah itu, led indikator akan menampilkan motor kiri atau kanan yang sedang aktif. Sebagai pengontrolan alternatif, motor juga dapat diaktifkan dengan menekan *switch* kontrol

### 2. Blog Diagram

Mengacu pada data flow diagram diatas, untuk mengetahui komponen-komponen sistem ini dapat dilihat dalam blok diagram pada gambar 6.



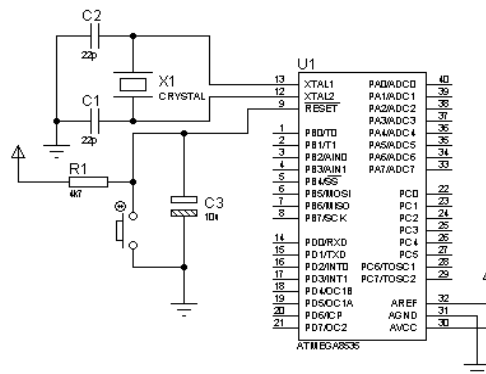
Gambar 6. Blog Diagram

3. *Desain Secara Terinci*

Desain dari alat yang dibuat merupakan gambaran dari alat secara keseluruhan. Dengan adanya desain ini, maka prinsip kerja dari alat serta komponen-komponen dari sistem yang digunakan akan dapat dilihat dengan jelas.

a. *Rangkaian Sistem minimum*

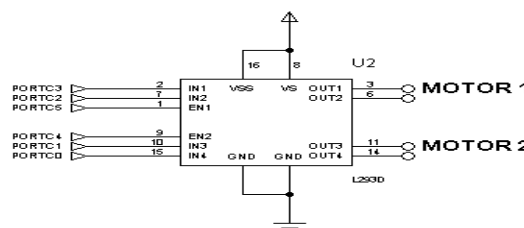
Rangkaian sistem minimum ini berfungsi untuk menjalankan mikrokontroler agar dapat bekerja atau berfungsi sesuai dengan yang dibutuhkan, dimana perancangannya bertujuan untuk mempermudah penggunaan mikrokontroler tersebut. Rangkaian kristal pada pin XTAL 1 dan XTAL 2 berfungsi untuk memberikan *clock* pada sistem, dimana Kristal yang digunakan bernilai 12.0000 Mhz yang juga dapat digunakan untuk komunikasi serial. Pada pin 9 (*reset*) dibutuhkan rangkaian yang berfungsi sebagai *reset* mikrokontroler pada saat awal sistem dihidupkan, dimana keseluruhan *port* pada mikrokontroler ini berlogika 1. Untuk itu dibutuhkan inisialisasi *port* pada awal pemograman sesuai dengan yang kita inginkan.



Gambar 7. Rangkaian Sistem Minimum

b. *Rangkaian Driver motor*

Beberapa aspek yang perlu dikembangkan dalam pemahaman terhadap sistem merupakan satu kesatuan prosedur inti dari sistem tersebut. Sistem dikatakan lengkap bila dalam mencapai tujuan yang ditetapkan terjadi interaksi antara sub sistem – sub sistem yang ada. Lihat pada gambar dibawah ini.

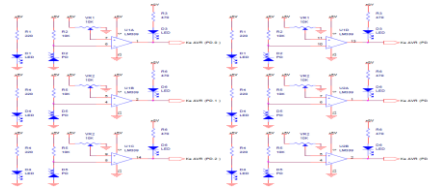


**Gambar 8. Rangkaian Driver Motor DC**

Rangkaian *driver* penggerak motor DC menggunakan IC L293D ini dihubungkan ke port C0-C5 pada mikrokontroler ATmega8535 untuk pemrosesan datanya. Dimana *output* dari keluaran IC mempunyai 4 *output* yang terdiri dari 2 motor DC. *Ground* pada kaki IC terletak pada kaki 4, 5, 12, dan 13. Sedangkn VCC pada kaki 16 dan 8.

c. Rangkaian Sensor proximity

Kursi roda dengan *line follower* ini menggunakan sensor *proximity*, dengan rangkain seperti berikut :

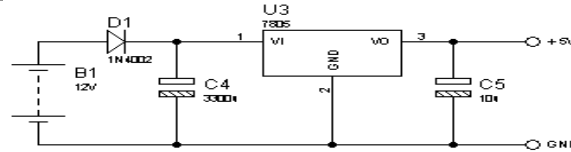


**Gambar 9. Rangkaian Sensor Proximity**

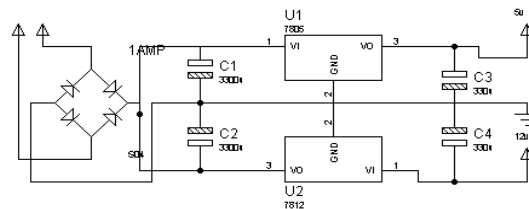
Rangkaian ini berfungsi sebagai alat untuk mendeteksi garis dengan menggunakan sensor *proximity* pada port D.0 – D.5 sebagai *input* bagi MC ATMEGA 8535 sehingga apabila sensor *proximity* mendeteksi garis maka kursi roda akan bergerak mengikuti garis.

d. Rangkaian Catu Daya

Rangkaian penurun tegangan ini dibutuhkan karena Mikrokontroler hanya membutuhkan tegangan +5 volt untuk Vcc sistem dan jika kurang dari + 4,5 volt, maka mikrokontroler akan *reset* dan dapat membuat modul program menjadi kacau, untuk itu dibutuhkan rangkaian catu daya sebagai penurun tegangan ini untuk mendapatkan tegangan yang dibutuhkan. Gambar rangkaian catu daya dapat dilihat dibawah ini:



**Gambar 10. Rangkaian Catu Daya Pada Kursi Roda**

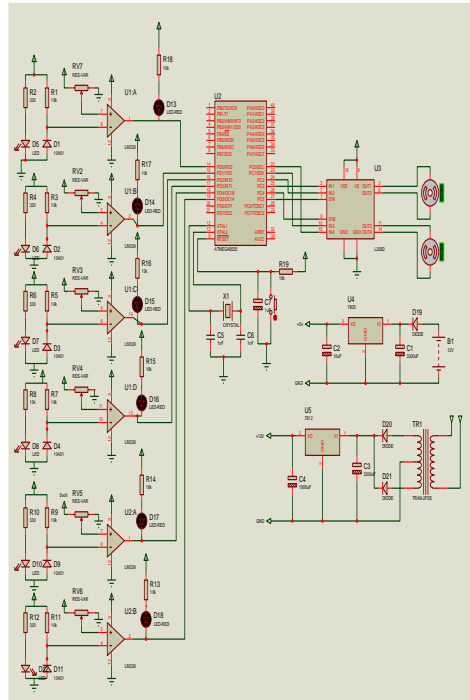


**Gambar 11. Rangkaian Catu Daya Sebagai Tegangan Dari Listrik**

e. Rangkaian Keseluruhan

Dibawah ini merupakan rangkaian keseluruhan dari kursi roda dengan *line follower* berbasis mikrokontroler ATmega8535.





**Gambar 12. Rangkaian Keseluruhan**

4. *Modul Program*

Pada modul program ini diuraikan mengenai modul program untuk kursi roda dengan *line follower* dengan memakai Bahasa Pemrograman C untuk AVR. Dalam program ini terbagi kedalam beberapa sub-sub program yang mempunyai fungsi-fungsi tersendiri.

a. *Inisialisasi Variabel*

```
#define SkiXX PIND.0
#define SkiX PIND.1
#define Ski PIND.2
#define Ska PIND.3
#define SkaX PIND.4
#define SkaXX PIND.5
#define EnKi PORTC.5
#define dirA_Ki PORTC.3
#define dirB_Ki PORTC.2
#define EnKa PORTC.4
#define dirC_Ka PORTC.1
#define dirD_Ka PORTC.0
```

b. *Modul Baca Sensor*

```
unsigned char sensor;
void scan_rule1()
{ maju();
sensor=PIND;
sensor&=0b00111111;
switch(sensor)
{ case 0b00111110: rpwm=0; lpwm=200; x=1; break;
case 0b00111100: rpwm=50; lpwm=200; x=1; break;
case 0b00111101: rpwm=75; lpwm=200; x=1; break;
case 0b00111001: rpwm=100; lpwm=200; x=1; break;
case 0b00111011: rpwm=150; lpwm=200; x=1; break;
```



```

case 0b00110011: rpwm=200; lpwm=200;      break;
case 0b00110111: rpwm=200; lpwm=150; x=0; break;
case 0b00100111: rpwm=200; lpwm=100; x=0; break;
case 0b00101111: rpwm=200; lpwm=75;  x=0; break;
case 0b00001111: rpwm=200; lpwm=50;  x=0; break;
case 0b00011111: rpwm=200; lpwm=0;   x=0; break;
case 0b00111111:
    if(x) {lpwm=50; rpwm=0;          break;}
    else {lpwm=0; rpwm=50;         break;}
    }
}

```

c. *Modul Gerak Motor DC*

```

void maju ()
{
    dirA_Ki=1; dirB_Ki=0;
    dirC_Ka=1; dirD_Ka=0;
}

void belok_kiri ()
{
    unsigned int i;
    lpwm=50; rpwm=50;
    delay_ms(60);
    dirA_Ki=0; dirB_Ki=1;
    dirC_Ka=1; dirD_Ka=0;
    for(i=0; i<=1000; i++) while (!SkiXX || !SkiX) {};
    for(i=0; i<=1000; i++) while ( SkiXX || SkiX) {};
    lpwm=0; rpwm=0;
}

void belok_kanan ()
{
    unsigned int i;
    lpwm=50; rpwm=50;
    delay_ms(60);
    dirA_Ki=1; dirB_Ki=0;
    dirC_Ka=0; dirD_Ka=1;
    for(i=0; i<=1000; i++) while (!SkaXX || !SkaX) {};
    for(i=0; i<=1000; i++) while ( SkaXX || SkaX) {};
    lpwm=0; rpwm=0;
}

```

d. *Modul Baca Garis*

```

void scan_count (unsigned char count)
{ unsigned int i;
  unsigned char xx=0;
  while(xx<count)
    {for(i=0; i<100; i++) while ((sensor & 0b00011110) != 0b00000000) scan_rule1();
    for(i=0; i<100; i++) while ((sensor & 0b00011110) == 0b00000000) scan_rule1();
    xx++;
  }
}

```

## SIMPULAN

Berdasarkan analisa kerja alat dari sistem yang dirancang maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kursi roda ini menggunakan beberapa entity didalam menunjang sistem, yaitu sensor proximity, motor DC, dan mikrokontroler ATMEGA8535.
2. Sensor proximity berfungsi untuk mendeteksi garis hitam yang ada di depan ruangan.
3. Kursi roda menggunakan dua buah motor DC untuk bergerak.
4. Kursi roda ini bekerja dengan sistem line follower atau mengikuti garis yang di gunakan sebagai jalur.
5. Sistem Aplikasi kursi roda line follower ini menggunakan media mikrokontroler ATMEGA8535 dan bahasa pemrograman C.

## SARAN

Berdasarkan pengalaman yang diperoleh selama perancangan, pembuatan dan uji coba alat ini, ada beberapa kendala yang dihadapi dan disini akan disampaikan beberapa saran yang bermanfaat untuk pengembangan dan penyempurnaan rancangan alat ini selanjutnya.

1. Komponen yang dibutuhkan dalam perancangan sistem ini dalam keadaan baik atau dapat bekerja sebagaimana mestinya.
2. Lakukan pengisian batrai secara berkala, agar batrai awat dan tahan lama, jangan sampai kapasitas batrai di bawah 50%.
3. Pemanfaatan sumber daya dengan daya tahan arus yang lebih lama sangat dibutuhkan jika kursi roda berbasis line follower digunakan dalam waktu lama.
4. Menyediakan soket-soket IC dalam perakitan, karena bila dalam penyolderan langsung pada pin-pin IC memungkinkan besar IC tersebut akan rusak. Setelah penyolderan periksa kembali hasil solderan tersebut, apakah telah terhubung ke komponen dengan baik melalui multimeter.
5. Berikan pelumas pada tuas roda dan rantai agar kerja motor menjadi lebih ringan dan pemakaian arus batrai lebih hemat.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afrie Setiawan. 2015. 20 Aplikasi Mikrokontroler ATMEGA8535 dan ATMEGA16 Menggunakan Bascom-AVR. Penerbit Andi.
- [2] Deddy Susilo. 2015. 48 Jam Kupas Tunan Mikrokontroler MCS51 & AVR. Penerbit Andi.
- [3] Jogyanto Hartono, MBA, Ph, D. 2000. Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C. Penerbit Andi.
- [4] Prof. Dr. Jogyanto HM, MBA, Akt. 2014. Sistem Teknologi Informasi. Penerbit Andi.
- [5] Rusmadi, Dedy. 2013. Aneka Rangkaian Elektronika Alarm Dan Bel Listrik. Penerbit Pioner Jaya.
- [6] Team IE. 2013. Penduan Praktis Mikrokontroler Keluarga AVR. Penerbit Innovative Electronic.
- [7] Yosep Nur Jatmika. 2014. Cara Mudah Merakit Robot Untuk Pemula. Penerbit FlashBooks.