

Sistem Kontrol Buka Tutup Pintu Gerbang Dengan Sensor Jarak Berbasis Mikrokontroler Atmega 32

Hartono¹, Siswanto Nurhadiyono², Dany sucipto³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Elektro Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto
email: hartono.sttw@gmail.com¹

Abstrak

Dengan perkembangan zaman yang semakin modern akibat semakin tingginya perkembangan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Dampak dari kemajuan teknologi yang semakin canggih maka sekarang ada rasa dorongan untuk berinovasi dan berkreasi yang timbul sehingga akan menghasilkan sebuah karya yang bisa bermanfaat bagi diri sendiri dan lingkungannya. Kreasi yang tercipta antara lain pengendali dengan sensor jarak ultrasonic berbasis mikrokontroler atmega 32 yang sangat berperan dalam membantu pekerjaan manusia, Sistem kontrol ini bersifat fleksibel sehingga dapat diterapkan/ dipergunakan pada perumahan, kantor, market, pabrik dan lain sebagainya yang sifatnya umum dan khusus. Metode perancangan untuk keperluan penyusunan skripsi ini mengenai pintu otomatis dengan sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler ATmega32 dan waktu pelaksanaan perancangan dimulai bulan Juni 2015 yang bertempat di Laboratorium Teknik Elektro pada Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto. Hasil pengujian berdasarkan data hasil simulasi prototype menunjukkan bahwa cacahan yang di buat di AVR Studio 4 dapat digunakan untuk memenuhi tujuan pengaturan buka tutup gerbang otomatis secara optimal, yaitu berdasarkan tingkat kedatangan obyek yang akan masuk, berbanding lurus dengan besar obyek yang diberikan. Semakin besar obyek yang masuk maka semakin lebar pintu gerbang ini membuka dan semakin kecil obyek yang masuk maka semakin kecil juga pintu gerbang ini membuka.

Kata Kunci : Gerbang Otomatis, *Software* AVR 4, Sensor jarak ultrasonik, Atmega32.

1. Pendahuluan

Pada masa dahulu orang membuat dan mengoperasikan pintu gerbang dengan sistem manual yang menggunakan tenaga manusia untuk membukanya. Dampak dari kemajuan teknologi yang semakin canggih maka sekarang sudah banyak orang membuat pintu gerbang secara otomatis dan sistem kontrolnya banyak dikembangkan di industri-industri atau perusahaan – perusahaan besar yang menggunakan sistem kontrol motor secara otomatis^[1]. Dengan adanya sistem kontrol motor-motor secara otomatis membuat industri-industri merasa diringankan dalam produksi untuk menghasilkan produk yang memenuhi target tanpa tambahan waktu dan tenaga kerja^[2]. Dampak kemajuan ini akan mendorong dan mempengaruhi kreatifitas seseorang untuk berusaha mengatasi segala permasalahan yang timbul disekitarnya. Dorongan untuk berinovasi dan berkreasi yang timbul sehingga akan menghasilkan sebuah karya yang bisa bermanfaat bagi diri sendiri dan lingkungannya.

Sistem kontrol ini bersifat fleksibel sehingga dapat diterapkan/ dipergunakan pada perumahan, kantor, market, pabrik dan lain sebagainya yang sifatnya umum dan khusus. Kreasi yang tercipta antara lain pengendali dengan sensor jarak yang sangat berperan dalam membantu pekerjaan manusia terutama dibidang sistem kontrol^[3]. Dengan kemajuan teknologi permasalahan dibidang kontrol dengan mudah dapat diselesaikan secara simpel dan praktis. Dibandingkan dengan sistem pengendali elektromagnetik secara manual jauh lebih rumit, karena terlalu banyak faktor untuk melacak kesalahan sehingga membutuhkan waktu yang cukup lama^[4]. Atas pertimbangan hal tersebut di atas maka sistem kontrol buka tutup pintu gerbang dengan sensor jarak akan dirancang.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

2. Metode Perancangan

2.1 Waktu dan Tempat Perancangan

Dalam perancangan untuk keperluan penyusunan skripsi ini mengenai pintu otomatis dengan sistem kontrol yang menggunakan mikrokontroler ATmega32 di Laboratorium Teknik Elektro pada Sekolah Tinggi Teknik Wiworotomo Purwokerto.

2.2 Bahan dan Alat Perancangan

Pada pelaksanaan kegiatan perancangan yang dilakukan maka akan dibutuhkan bahan dan alat-alat perancangan, antara lain yaitu:

a. Bahan Perancangan :

1. Mikrokontroler ATmega32, sebagai alat kontrol sistem.
2. Sensor jarak, sebagai sensor pendeteksi obyek yang akan masuk.
3. Motor DC Power Window, sebagai penggerak prototype gerbang.
4. Sensor proximity infrared, sebagai pendeteksi obyek yang telah masuk.
5. Papan triplek lapis, sebagai bahan dasar box dan dudukan prototype gerbang.
6. LCD 16x2, sebagai tampilan program yang sedang berjalan.
7. Limit switch, sebagai pengunci saat power window berjalan.
8. Relay, sebagai pengontak motor power window.
9. Plat baja, mur baut, rantai dan gear. Tinol, kabel dan bahan pendukung lainnya.

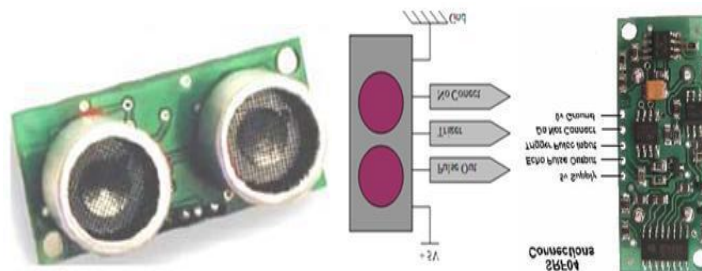
b. Alat Perancangan

1. Laptop Samsung tipe NF 210.
2. *Software* aplikasi proteus versi 7.8.
3. *Software* aplikasi AVR studio 4.
4. Bor listrik, Gergaji besi, tang, obeng dan solder listrik.
5. Multimeter dan peralatan lainnya.

c. Sensor Jarak

1. Sensor ultrasonik

sensor ultrasonik adalah sensor jarak yang presisi. Dapat melakukan pengukuran jarak 3 cm sampai 3 meter dan sangat mudah untuk dihubungkan ke mikrokontroler menggunakan sebuah pin Input dan pin output^[5]. Sensor SRF-04 bekerja dengan cara memancarkan sinyal ultrasonik sesaat dan menghasilkan pulsa output yang sesuai dengan waktu pantul sinyal ultrasonik sesaat kembali menuju sensor. Dengan mengukur lebar pulsa pantulan tersebut jarak target didepan sensor dapat diketahui lihat contoh gambar sensor ultrasonik di bawah ini.



Gambar 2.1. Konstruksi Sensor jarak ultrasonikSensor SFR04 ^[5]

2.2.1 Sensor Proximity

Sensor proximity adalah sensor jarak yg memancarkan medan elektromagnetik dan mencari perubahan bentuk medan elektromagnetik pada saat benda di deteksi. Contoh medan elektromagnetik yang sering digunakan yaitu sinar infra merah. Jika benda telah

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

terdeteksi maka sinyal infra red tersebut akan merubah bentuk sinyal dan mengirimkan sinyal kembali ke sensor dan memberitahukan bahwa di depan sensor terdapat benda. Target sensor yang berbeda-beda juga membutuhkan jenis sensor proximity yang berbeda pula. Contohnya sensor fotolistrik kapasitif akan cocok dengan target yang mempunyai benda berbahan dasar plastik sedangkan sensor proximity induktif akan mendeteksi benda berbahan dasar logam. Fungsi Sensor Proximity adalah ;

- Mendeteksi suatu objek
- Mengukur dimensi suatu objek
- Menghitung banyaknya objek
- Mendeteksi simbol, Pemeriksaan objek dan pendeteksian warna



Gambar 2.2. Sensor Proximity Arduino Infra Red ^[5]

2.3. Mikrokontroler

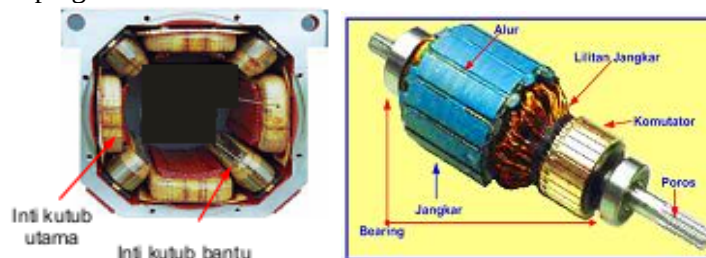
Mikrokontroler adalah suatu piranti elektronika seperti komputer tetapi berukuran kecil dan biasanya diperuntukkan pada aplikasi-aplikasi khusus yang menangani pekerjaan tertentu saja sesuai perintah program yang dimasukkan ke IC mikrokontroler. Mikrokontroler banyak jenisnya dan pada penyusunan tulisan ini hanya akan menggunakan dan membahas mikrokontroler keluarga atmega saja khususnya atmega 32.

2.1 Mikrokontroler Atmega32

Mikrokontroler AVR ATmega32 merupakan CMOS dengan konsumsi daya rendah, mempunyai 8-bit proses data (CPU) berdasarkan arsitektur AVR RISC. Dengan mengeksekusi instruksi dalam satu (siklus) clock tunggal, ATmega32 memiliki kecepatan data rata-rata (*throughputs*) mendekati 1 MIPS per MHz, (ATMEL,2003).

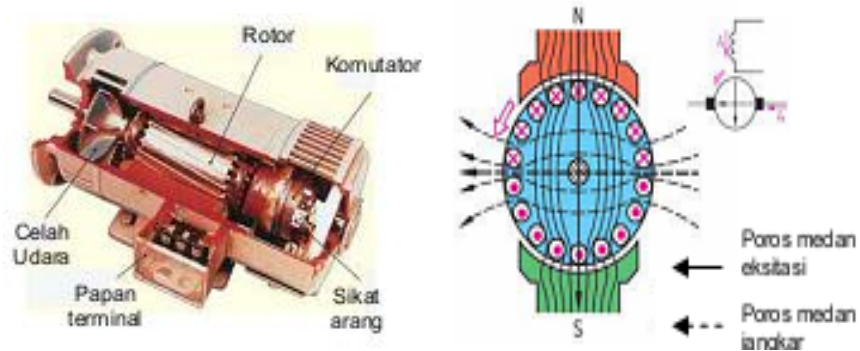
2.3. Motor DC

Prinsip dasar dari sebuah mesin listrik adalah suatu alat untuk mengkonversi dari energi listrik ke energi mekanik atau sebaliknya dari energi mekanik ke energi listrik. Lihat konstruksi motor dc pd gambar di bawah ini.



Gambar 2.3. (a) Kontruksi Stator Mesin DC (b). Kontruksi jangkar mesin DC ^[6]

Alat yang dapat mengubah (mengkonversi) energi mekanik ke energi listrik disebut generator, dan sebaliknya dari energi listrik ke energi mekanik disebut motor.

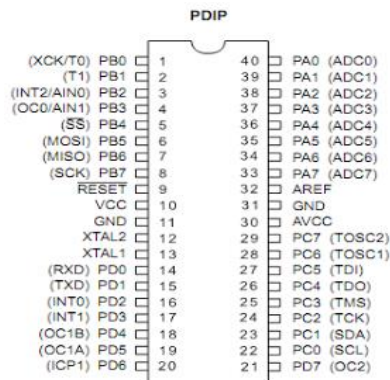


Gambar 2.4. (a) Kontruksi potongan mesin DC (b) Garis-garis gaya medan magnet dan stator ^[7].

Karakteristik yang dimiliki suatu motor arus searah (dc) dapat digambarkan melalui grafik daya dan grafik torsi/kecepatannya, dari grafik tersebut dapat dianalisa batasan-batasan kinerja dari motor serta daerah kerja optimum dari motor tersebut. Dengan kata lain terdapat *trade off* antara besar torsi yang dihasilkan motor dengan kecepatan putaran motor. Dua karakteristik penting terlihat dari gambar tersebut yaitu *Stall torque*, menunjukkan titik pada grafik, dimana kondisi torsi maksimum tetapi tidak ada putaran pada motor dan *No load speed*, dimana terjadi kecepatan putar maksimum tetapi tidak ada beban pada motor.

2.3.1 Konfigurasi Pin-Pin IC

Pada gambar 10 menunjukkan konfigurasi pin-pin (kaki-kaki) IC mikrokontroler atmega 32 yang berjumlah 40 pin.



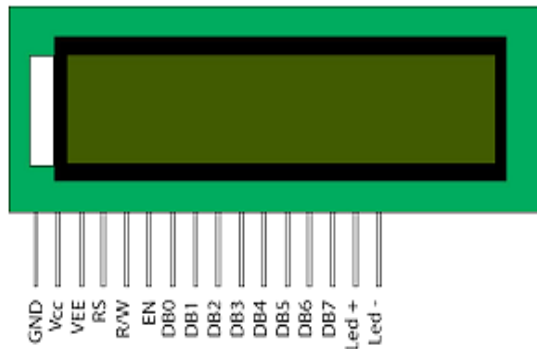
Gambar 2.5. Konfigurasi Pin-pin IC Atmega 32 ^[1]

2.3.2 Display LCD (Liquid Crystal)

LCD (*Liquid Crystal Display*) merupakan jenis *device* penampil yang menggunakan teknologi *crystal* cair. *Crystal* cair disusun dalam gelas plastik atau kaca, kemudian dilengkapi rangkaian elektronik sehingga dapat dikonfigurasi untuk menampilkan titik, garis, huruf, angka atau gambar. Secara umum, LCD dapat dikelompokkan menjadi dua macam yaitu *text-LCD* dan *Graphic LCD* ^[8] Pada perancangan ini menggunakan LCD *text* / karakter ukuran 16 x 2, meskipun LCD memiliki berbagai macam ukuran tetapi penggunaannya standar. LCD terdiri 16 pin yang berisikan jalur data, jalur *control*, *power* dan *back light*. Pada gambar 2.6 menunjukkan peraga/penampil LCD yang digunakan.

ITEKS

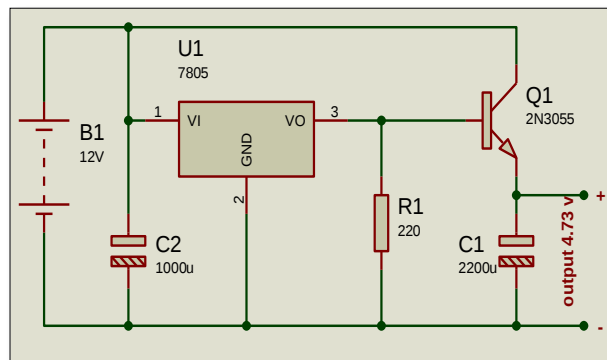
Intuisi Teknologi Dan Seni



Gambar 2.5. Penampil LCD (*Liquid Crystal Display*) ^[8]

2.2 Power Supply

Catu daya memberikan *supply* tegangan kepada alat kontrol, rangkaian catu daya mendapatkan sumber tegangan sebesar 220 VAC yang kemudian diturunkan menjadi 5 V DC dan 12 V DC melalui transformator 1 A penurun tegangan. Tegangan ini disearahkan oleh dioda dan kemudian masuk ke IC regulator yang berguna untuk menstabilkan tegangan ^[4]. Keluaran tegangan sebesar 5 V yang dihasilkan dan sudah distabilkan oleh IC regulator, kemudian disaring oleh kapasitor untuk menekan *noise* yang ditimbulkan. Catu daya yang teregulasi lebih baik 5% sehingga mampu memberikan *supply* tegangan sebesar 4.73 sampai dengan 5.25 volt.



Gambar 2.6. Rangkaian *schematic power supply* ^[4]

2.3 Pemrograman Bahasa C

Bahasa C luas digunakan untuk pemrograman berbagai jenis perangkat, termasuk mikrokontroler. Pemrograman atmega 8 menggunakan bahasa C atas tersedianya SDCC (*Small Device C Compiler*, *C compiler* gratis untuk pemrograman mikrokontroler) sehingga pemrograman akan lebih mudah dibandingkan dengan penggunaan bahasa *assembly*. Bahasa ini sudah merupakan *high level language*, dimana memudahkan programmer menuangkan algoritmanya ^[9]. Untuk dapat membuat program dengan bahasa C, maka perlu mempelajari dari dasar pemrogramannya. Karena untuk membuat program diperlukan urutan ataupun struktur penulisan yang sesuai dengan bahasa pemrograman yang digunakan. Adapun struktur pemrograman dalam bahasa C adalah sebagai berikut:

- Header.
- Deklarasi Konstanta dan Variabel.
- Fungsi atau Prosedur.
- Program utama.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====

Dalam setiap program yang dibuat, empat komponen tersebut harus ada dalam program agar program dapat berjalan. *Header* atau biasa disebut *header file* adalah proses pemanggilan *library* atau pustaka yang nantinya akan dipanggil oleh program. Konstanta dan variabel merupakan sebuah penamaan dari nama alamat penyimpanan yang akan digunakan dalam program. Fungsi atau prosedur adalah *subrutin* yang dapat dipanggil program, fungsi atau prosedur ini bisa saja tidak ada dalam program yang sederhana. Program utama adalah program yang telah ditulis^[9].

2.4 Relay DC

Relay adalah saklar mekanik yang dikendalikan atau dikontrol secara elektronik (elektro magnetik). Saklar pada relay akan terjadi perubahan posisi OFF ke ON pada saat diberikan energi elektro magnetik pada armatur relay tersebut ^[10]. Relay pada dasarnya terdiri dari dua bagian utama yaitu saklar mekanik dan sistem pembangkit elektromagnetik (induktor inti besi). saklar atau kontaktor relay dikendalikan menggunakan tegangan listrik yang diberikan ke induktor pembangkit magnet untuk menarik armatur tuas saklar atau kontaktor relay. Relay yang ada dipasaran terdapat berbagai bentuk dan ukuran dengan tegangan kerja dan jumlah saklar yang bervariasi, berikut adalah salah satu bentuk relay yang ada di pasaran.

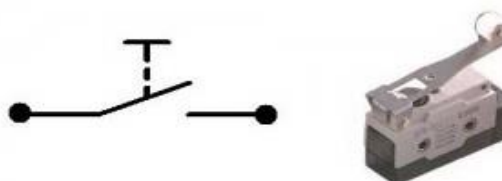


Gambar 2.8. Konstruksi Relay DC ^[10]

2.5 Limit Switch

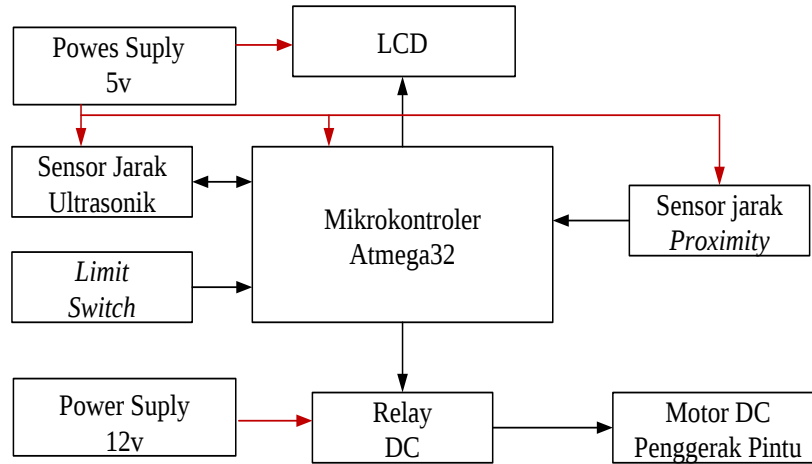
Limit switch merupakan jenis saklar yang dilengkapi dengan katup yang berfungsi menggantikan tombol. Prinsip kerja *limit switch* sama seperti saklar *Push ON* yaitu hanya akan menghubungkan pada saat katupnya ditekan pada batas penekanan tertentu yang telah ditentukan dan akan memutus saat katup tidak ditekan. Penerapan dari *limit switch* adalah sebagai sensor posisi suatu benda (obyek) yang bergerak ^[11].

Limit switch umumnya digunakan untuk memutus atau menghubungkan rangkaian. *Limit switch* memiliki 2 kontak yaitu NO (*Normally Open*) dan kontak NC (*Normally Close*) dimana salah satu kontak akan aktif jika tombolnya tertekan. Konstruksi dan simbol *limit switch* dapat dilihat seperti gambar di bawah.



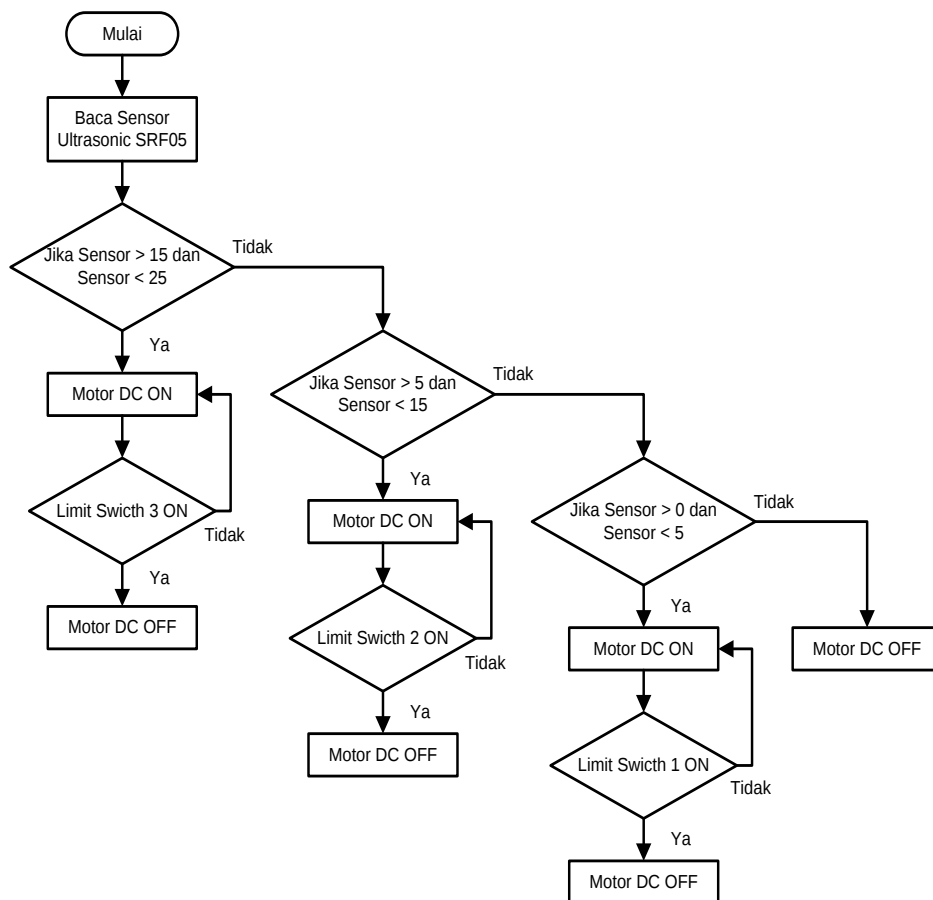
Gambar 2.7. Konstruksi dan Simbol *Limit Switch* ^[12]

2.4. Blok Diagram Sistem Control



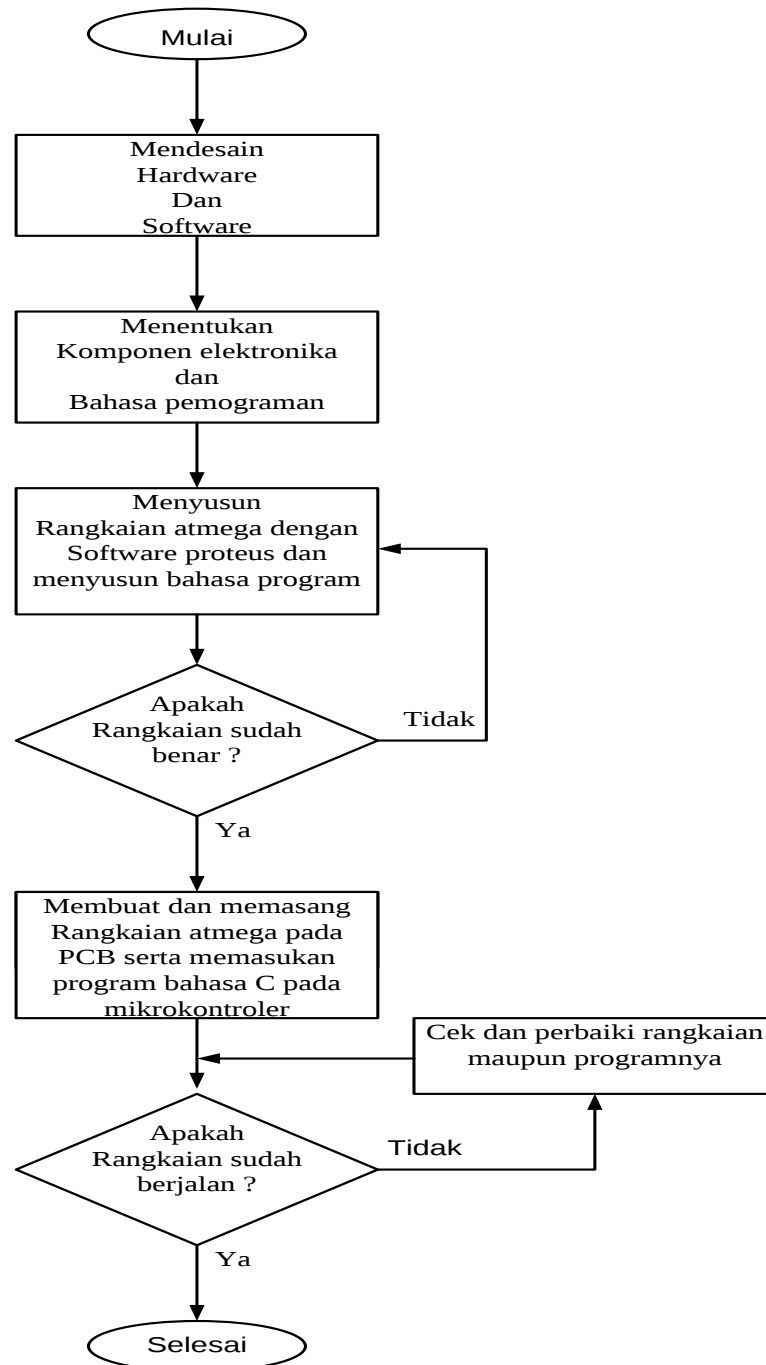
Gambar 2.9. Blok Diagram Sistem Kontrol

3. Diagram Alir Algoritma Program



Gambar 2.10 : Diagram Alir Algoritma Program

2.4. Diagram Alir Perancangan



Gambar 2.11. Diagram Alir Perancangan

3. Hasil Perancangan Dan Pengujian

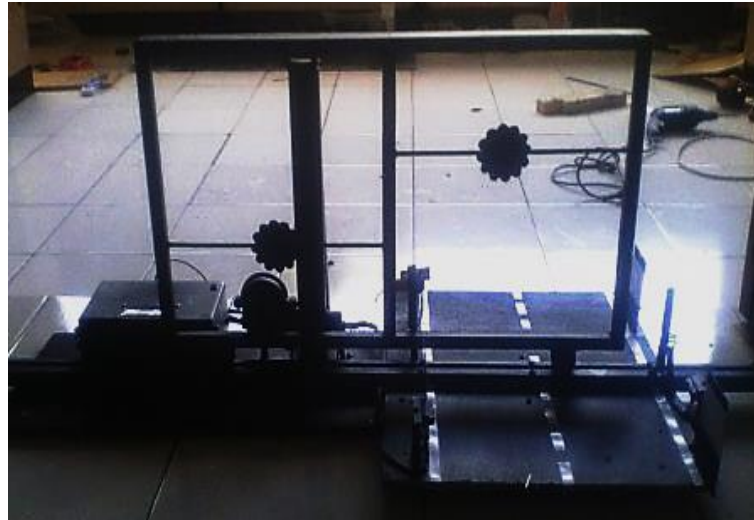
3.1. Bagian Hardware

Dalam sebuah perancangan tentunya diperlukan sebuah rangkaian *hardware* sebagai pengontrol aktuator. Dalam perancangan ini digunakan rangkaian dan komponen *hardware* seperti sistem minimum mikrokontroler, rangkaian komparator, sensor jarak ultrasonic dan sensor *proximity* infra merah, limit switch serta *power supply*.

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

=====



Gambar 3.1.:Bentuk fisik Miniatur pintu gerbang

3.2. Bagian Software

Software atau perangkat lunak dalam hal ini yaitu program yang dimasukan ke dalam mikrokontroler. Dimana di dalam program tersebut terdapat setingan beberapa parameter untuk membaca masukan serta menentukan keluaran yang diinginkan melalui chip mikrokontroler yang digunakan.

Yang tercakup dalam perancangan *software* yaitu :

a. **Program Inisialisasi Mikrokontroler.**

```
#define sens1_on sbi (PORTA,PA0)//sensor ultra
#define sens1_of cbi (PORTA,PA0)
#define sens2_on sbi (PORTA,PA1)
#define sens2_of cbi (PORTA,PA1)
#define tutup_on sbi (PORTD,PD0) // power window
#define tutup_of cbi (PORTD,PD0)
#define buka_on sbi (PORTD,PD1)
#define buka_of cbi (PORTD,PD1)
void init_port (void) {
    DDRC = 0xff;           // lcd
    PORTC = 0x00;
    DDRD = 0x03;           // motor Dc
    PORTD = 0x40;          // Sensor Proximity, limit switch
    DDRA = 0x03;           // sensor ultra
    PORTA = 0x00;
    DDRB = 0x00;
    PORTB = 0x07;          // Limit switc }
```

b. **Program interrupt global.**

```
void SIG_OUTPUT_COMPARE1A (void) {
    sreg = SREG;
    tmr++;
    tmm++;
    sensor_ultra();
    SREG = sreg;
    asm volatile ("reti"); }
```

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

c. Program Timer/Counter1.

```
void init_timer1 (void) {  
    TCNT1L = 0x00;  
    TCNT1H = 0x00;  
    TIMSK = 0x10;  
    TIFR = 0x10;  
    TCCR1A = 0x00;  
    TCCR1B = 0x0A;  
    OCR1A = 149;  
    //89; ---> sebelumnya  
    //99; ---> timer = 0,2ms dengan xtal 8000.000  
    //149; ---> timer = 0,2ms dengan xtal 12000.000
```

d. Program mode CTC (Clear Timer on Compare match).

In Clear Timer on Compare or CTC mode (WGM01:0 = 2), the OCR0 Register is used to manipulate the counter resolution.

In CTC mode the counter is cleared to zero when the counter value (TCNT0) matches the OCR0.

```
TCCR1A = 0x00;  
TCCR1B = 0x0A;
```

e. Program scanning input.

```
void gerbang (void){if (hs == 1){  
  
    if ((PINB & 0x01)==0){                                //orang  
        buka_of;  
        hs = 5;}  
    else {buka_on;}  
    else if (hs == 2){  
        if ((PINB & 0x02)==0){                                //mobil  
            buka_of;  
            hs = 5;}  
        else {buka_on;}}  
    else if (hs == 3){  
        if ((PINB & 0x04)==0){                                //kendaraan Besar  
            buka_of;  
            hs = 5;}  
        else {buka_on;}}  
    else if (hs == 5){  
        if ((PIND & 0x80)==0){                                //proximity  
            tutup_of;  
            hs = 6;}  
        else {tutup_of;}}  
    else if (hs == 6){  
        if ((PIND & 0x40)==0){                                //limit kunci  
            tutup_of;  
            hs = 0;}  
        else {tutup_on;}}  
    else {buka_of;tutup_of;}}
```

ITEKS

Intuisi Teknologi Dan Seni

4. Kesimpulan dan saran

Pada penelitian ini proses kondisi awal gerbang masih tertutup yang di tunjukkan pada layar LCD dengan tulisan masih pengkondisian obyek netral. Rancang bangun *hardware* dibangun agar sesuai dengan fungsi sebagai simulator pintu gerbang otomatis menggunakan sensor jarak. Hasil penelitian dan pengujian sistem dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Kondisi awal yaitu menghidupkan *power supply* lalu perlahan jalankan obyek yang telah dibuat dengan ukuran yang diinginkan yaitu 5 cm yang mewakili sebagai obyek manusia sedang masuk gerbang, 15 cm yang mewakili kendaraan roda 4 seperti mobil dll dan 25 cm untuk mewakili kendaraan besar seperti truk dan sejenisnya.
- Kondisi pengaturan otomatis yaitu di saat ada obyek sedang menuju ke pintu gerbang untuk masuk ke dalam gerbang dan sensor jarak *ultrasonik* menghitung lebar obyek yang akan masuk lalu motor dc bergerak untuk membuka gerbang. Saat gerbang sedang membuka limit switch menghitung lebar obyek supaya gerbang yang terbuka sesuai dengan obyek yang akan masuk dan hanya akan membuka tambahan lebar pintu kurang lebih 2 cm dari obyek yang akan masuk gerbang. Jika limit switch sudah menghitung ukuran obyek maka motor dc berhenti.
- Sensor *Proximity* infra merah akan memberikan logika 1 pada saat mendeteksi obyek sudah di dalam gerbang / bekerja aktif *high* dan motor dc akan bergerak ke balik arah untuk menutup gerbang dan motor dc akan berhenti jika gerbang sudah menyentuh *limit switch* yang di pasang di ujung pintu gerbang.
- Setelah semua langkah pengujian dilakukan dan *hardware* sudah bekerja dengan baik sesuai dengan program yang dibuat.

5.Referensi

- [1] ATMEL 2003, 8-bit AVR with 8K Bytes in-System Programmable Flash ATmega32 Preliminary.
- [2] Supriono, 2013. *Wireless-Joystick-Ps2-Atmega-8-Bascom*. <http://mekatronika.corner.blogspot.com/2013/01/wireless-joystick-ps2-atmega-8-bascom.html> Diakses tanggal 11 Agustus 2015.
- [3] Sulistiono, Ari. 2010. <http://arisulistiono.blogspot.com/2010/02/pulsewidth-modulation-pwm-pengenalan.html> Diakses tanggal 9 Agustus 2015.
- [4] Shafawi, hasbullah. 2012. *Power-Supply-Motor-Driver*. <http://hasbullahshafawi.blogspot.com/2012/11/power-supply-motor-driver.html> Diakses tanggal 7 Agustus 2015.
- [5] Thevenin,2013, Teori dasar sensor, <http://elektrik-mechanic.blog.com/...proximity-switch>
- [6] Fohkude,2006 Dasar konstruksi Motor DC,<http://Fohkude.blogspot.com/2006/2009/.html> Diakses tanggal 26 Maret 2009.
- [7] Prima. 2011. *Dasar Pengendalian Putaran Motor DC*. <http://blackbox86.blogspot.com/2011/03/dasar-pengendalian-putaran-motor-dc.html> Diakses tanggal 6 Agustus 2015.
- [8] Lockwood, Flint. 2012, <http://echocorner.blogspot.com/2012/11/interfacing-lcd-16x2-dengan-avr-atmega16.html> Diakses tanggal 3 Agustus 2015.
- [9] Jogiyanto, HM, MBA. 2008. *Konsep Dasar Pemrograman Bahasa C*. Yogyakarta, Penerbit Andi.
- [10] Sulaiman,1984,Teori dasar Relay, <http://Mesin tak serempak,dalam praktek.jakarta>
- [11] Bishop,owen P.1999, Dasar Dasar.elektronika
- [12] Wasito(1994).Elektronika.Dalam industry,Jakarta,Penerbit karya utama.
- [13] Fuad, Rahmat. 2010, Prototype Pengendalian Rotasi Motor DC.