

13**PEMANFAATAN SENSOR ULTRASONIC BERBASIS ATMEGA16 PADA
PORTAL OTOMATIS****Mohammad Noviansyah, Hafdiarsya Saiyar****Dosen Akademi Manajemen Informatika, Komputer (AMIK) Bina Sarana Informatika
Jakarta****(Naskah diterima: 1 Juli 2024, disetujui: 28 Juli 2024)*****Abstract***

In an increasingly technological developments rapidly, the use of a tool that can help the human work easier. The use of sensors that are then processed by a microcontroller making a tool can be used to become a tool in everyday human activities. The use of ultrasonic sensor-based microcontroller atmega16 can serve as a reader about a situation in front of him. The utilization of these tools can be applied in the opening a portal or haling the door automatically, which will read the existence of an object at a specified place and distance. Sensor used the opening of the Portal will automatically read the existence of an obstacle in front, so that by the time the sensor is reading the existence of impediments at the spot that has been determined, then the portal will automatically open. As is otherwise when the object is not located on the area of the Hall, then the Portal will close by itself.

Keywords: *Microcontroller, Ultrasonic, Atmega16.*

Abstrak

Dalam perkembangan teknologi yang semakin pesat, penggunaan alat yang dapat membantu pekerjaan manusia menjadi lebih mudah. Penggunaan sensor yang kemudian diolah oleh mikrokontroler menjadikan sebuah alat dapat dimanfaatkan menjadi suatu alat bantu dalam kegiatan manusia sehari-hari. Penggunaan sensor *ultrasonic* berbasis mikrokontroler atmega16 dapat dijadikan sebagai pembaca mengenai suatu keadaan di depannya. Pemanfaatan alat ini dapat diaplikasikan dalam membuka sebuah portal atau haling pintu secara otomatis, yang akan membaca adanya suatu objek pada tempat dan jarak yang ditentukan. Sensor yang digunakan Pembuka Portal Otomatis akan membaca adanya halangan didepan, sehingga pada saat sensor membaca adanya halangan tersebut pada tempat yang telah ditentukan, maka portal akan otomatis terbuka. Begitupun sebaliknya ketika objek sudah tidak berada pada area lorong, maka Portal akan menutup dengan sendirinya.

Kata Kunci: Mikrokontroler, Ultrasonic, Atmega16

I. PENDAHULUAN

P erkembangan teknologi elektronika, khususnya mikrokontroler menjadi suatu teknologi yang dapat dimanfaatkan dalam kehidupan manusia sehari-hari agar menjadi lebih efektif dan efisien. Sebuah palang halang rintang banyak dimanfaatkan dalam membatasi akses keluar masuk suatu kawasan. Pada pemakaian dengan jumlah yang melewati palang halang rintang tersebut sangat padat, akan membuat penjaga palang halang rintang itu akan terbebani.

Dengan memanfaatkan salah satu sistem minimum yang digunakan pada alat kontrol otomatis dalam sistem mekanik yang dikendalikan oleh sistem minimum atmega16 diharapkan dapat terciptanya sebuah alat kontrol otomatis yang dapat memenuhi harapan dapat membantu penjaga palang halang rintang tersebut.

Sistem Minimum ATmega16 dapat dibayangkan seperti sebuah personal komputer konvensional (konfigurasi internal pada mikrokontroler atmega16 mirip sekali dengan konfigurasi internal pada personal komputer). Akan tetapi dalam hal ini sistem minimum atmega16 dirancang untuk memproses hasil dari input sensor dan akan

meneruskan perintah kepada output. Jadi bisa dianggap sistem minimum atmega16 adalah sebuah pengendali pada alat ini, ada juga yang menyebutnya dengan PC (*programmable controller*).

II. KAJIAN TEORI

2.1 Teori IC Analog

Menurut Jatmika (2011:75) “Sirkuit terintegrasi atau yang biasa juga disebut sebagai IC merupakan komponen elektronika yang terbuat dari kumpulan puluhan, ratusan, hingga ribuan transistor, resistor, dioda, dan komponen elektronika lainnya.”

1. IC L293D

Menurut Suyadhi (2008:40) “IC L293D berisi empat buah *driver-H* berarus tinggi. IC tersebut didesain guna menyediakan pengatur (*driver*) arus listrik secara dua arah (*bidirectional*) hingga mencapai lebih dari 1 A pada tegangan dari 4.5 V sampai dengan 36 V.” Selain itu, IC L293D juga didesain untuk mengendalikan beban induktif seperti *relay*, *solenoid*, motor DC, dan motor *stepper* bipolar, sebaik beban arus-tinggi (*high-current*) atau tegangan tinggi (*high voltage*) lain pada aplikasi tegangan *supply* positif.

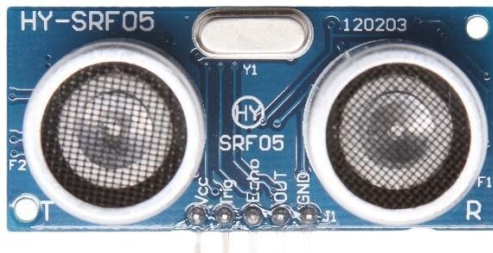
2. IC 7805

Menurut Arifianto (2011:114) “ IC 7805 merupakan IC regulator / penurun linier

tegangan positif arus DC. Nilai pada seri 7805 adalah nilai tegangan keluaran yang diinginkan. Misalnya 7805 akan mengeluarkan tegangan 5 volt.”

2.2 Sensor *Ultrasonic* SRF05

Menurut Jatmika (2011:284) “Sensor *Ultrasonic* SRF05 adalah sensor jarak dengan menggunakan gelombang *ultrasonic*.” *Ultrasonic* SRF05 dapat mengukur jarak 3-400 cm. Sensor *Ultrasonic* SRF05 biasa digunakan pada aplikasi pengukuran jarak digital, sensor jarak pada kendaraan bermotor, *wall following* robot dan



robotika.

Sumber: Jatmika (2011:284)

Gambar 1

Sensor *Ultrasonic* SRF05

2.3 Motor DC

Menurut Jatmika (2011:20) “DC Motor atau dinamo adalah motor yang paling banyak digunakan untuk *mobile* robot. DC Motor tidak berisik dan dapat memberikan daya yang memadai untuk tugas – tugas yang berat.”

Motor DC standar berputar secara bebas, berbeda dengan stepper motor. Untuk mengetahui berapa putaran biasanya digunakan mekanisme *feedback*



menggunakan *shaft encoder*.

Sumber : Jatmika (2011:20)

Gambar 2

Motor DC

2.4 Mikrokontroler

Menurut Andrianto (2013:1) “Mikrokontroler sebuah komputer kecil (“*special purpose computer*”) didalam satu IC yang berisi CPU, memori, timer, saluran komunikasi serial dan perarel, port input/output, ADC. Mikrokontroler digunakan untuk suatu tugas dan menjalankan suatu program.

Mikrokontroler lebih dari sekedar sebuah mikroprosesor karena sudah terdapat atau berisi dan ROM (*ReadOnly Memori*), RAM (*Random Access Memory*). Meskipun memiliki bentuk yang lebih kecil dari sebuah

komputer pribadi, mikrokontroler dibentuk dari elemen dasar yang sama. Salah satu mikrokontroler yang banyak digunakan saat ini adalah mikrokontroler AVR. AVR adalah mikrokontroler RISC (*Reduce Instruction Set Compute*) 8 bit berdasarkan arsitektur Harvard. Secara umum mikrokontroler ini dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok, yaitu AT89Sxx, ATmega, ATtiny. Yang membedakan masing-masing kelompok adalah memori, peripheral, dan fitur seperti pada umumnya.

Secara internal mikrokontroler ATmega16 terdiri atas unit-unit fungsional *Arithmetic and Logical Unit* (ALU), register dan *decoder* instruksi dan pewaktu beserta komponen kendali lainnya. Berbeda dengan mikroprosesor, mikrokontroler menyediakan memori dalam serpih yang sama dengan prosesornya.

A. Arsitektur ATmega16

Mikrokontroler ini 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*).

Secara garis besar mikrokontroler ATmega16 terdiri dari :

1. Mikrokontroler AVR 8 bit yang memiliki kemampuan tinggi, dengan daya rendah.
2. Arsitektur RISC dengan *throughput* mencapai 16 MIPS pada frekuensi 16MHz
3. Memiliki kapasitas *flash* memori 16Kbyte, EEPROM 512 Byte dengan SRAM 1 Kbyte.
4. Saluran I/O sebanyak 32 buah, yaitu Port A, Port B, Port C, dan Port D.
5. CPU terdiri atas 32 buah register.
6. Unit interupsi internal dan eksternal.
7. Port USART untuk komunikasi serial.
8. Fitur *Peripheral* :
 - a. Tiga buah *Timer/Counter* dengan kemampuan pembandingan.
 - 1) 2 (dua) buah *Timer/Counter* 8 bit dengan *Prescaler* terpisah dan *mode compare*.
 - 2) 1 (satu) buah *Timer/Counter* 16 bit dengan *Prescaler* terpisah, *mode compare*, dan *mode capture*.
 - b. *Real Time Counter* dengan *Oscillator* tersendiri.
 - c. 4 channel PWM.
 - d. 8 channel, 10-bit ADC.
 - 1) 8 *single-ended Channel*.
 - 2) 7 *Differential Channel* hanya pada kemasan TQFP.

3) 2 *Differential Channel* dengan *programmable Gain* 1x, 10x, atau 200x.

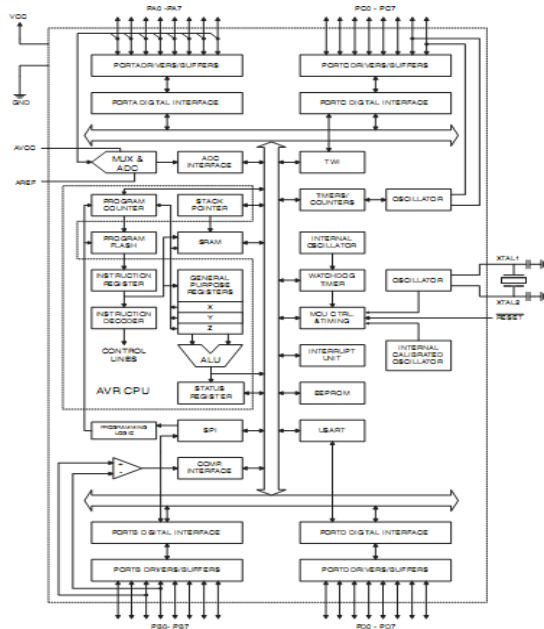
e. *Byte-Oriented Two-Wire Serial Interface*.

f. *Programmable Serial USART*.

g. Antarmuka SPI.

h. *Watchdog Timer* dengan *oscillator internal*.

i. *On-Chip Analog comparator*.

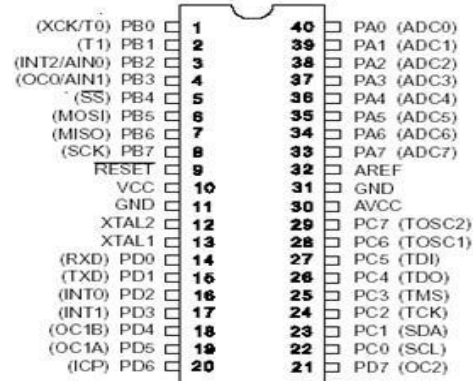


Sumber: Andrianto (2013:12)

Gambar 3

Blok Diagram ATMega16

B. Konfigurasi Pin AVR ATMega16



Sumber: Andrianto (2013:9)

Gambar 4

Konfigurasi Kaki (Pin) ATMega16

Konfigurasi pin ATMega16 dengan kemasan 40 pin DIP (*Dual Inline Package*) fungsi dari masing-masing pin ATMega16 sebagai berikut:

1. VCC merupakan pin yang berfungsi sebagai masukan catudaya.
2. GND merupakan pin *Ground*.
3. Port A (PA0..PA7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin masukan ADC.
4. Port B (PB0..PB7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus.

Tabel 1
Fungsi Port B (PB0 .. PB7)

PIN	Fungsi
PB7	SCK (<i>SPI Bus Serial Clock</i>)
PB6	MISO (<i>SPI Bus Master Input/slave output</i>)
PB5	MOSI (<i>SPI Bus Master Output/Slave Input</i>)
PB4	SS (<i>SPI Slave Select Input</i>)
PB3	AIN1 (<i>Analog Comparator Negative Input</i>) OC0 (<i>Timer/Counter0 Output Compare Match Output</i>)
PB2	AIN0 (<i>Analog Comparator Positive Input</i>) INT2 (<i>External Interrupt 2 input</i>)
PB1	T1 (<i>Timer/Counter1 External Counter Input</i>)
PB0	T0 T1 (<i>Timer/Counter0 External Counter Input</i>) XCK (<i>USART External Clock Input/Output</i>)

Pin	Fungsi Khusus
PC7	TOSC2 (<i>Timer Oscillator Pin2</i>)
PC6	TOSC1 (<i>Timer Oscillator Pin1</i>)
PC5	TDI (<i>JTAG Test Data In</i>)
PC4	TDO (<i>JTAG Test Data Out</i>)
PC3	TMS (<i>JTAG Test Mode Select</i>)
PC2	TCK (<i>JTAG Test Clock</i>)
PC1	SDA (<i>Two-wire Serial Bus Data Inout/output Line</i>)
PC0	SCL (<i>Two-Wire Serial Bus Clock Line</i>)

5. Port C (PC0..PC7) merupakan pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus.

Tabel 2
Fungsi Port C (PC0 .. PC7)

6. Port D (PD0..PD7) merupakan Pin *input/output* dua arah dan pin fungsi khusus.

Tabel 3
Fungsi Port D (PD0 .. PD7)

Pi n	Fungsi Khusus
---------	---------------

7	PD	OC2 (Timer/Counter2 Output Compare Match Output)
6	PD	ICP (Timer/Counter1 Input Capture Pin)
5	PD	OC1A (Timer/Counter1 Output Compare A Match Output)
4	PD	OC1B (Timer/Counter1 Output Compare B Match Output)
3	PD	INT1 (External Interrupt 1 Input)
2	PD	INT0 (External Interrupt 0 Input)
1	PD	TXD (USART Output Pin)
0	PD	RXD (USART Input Pin)

7. RESET merupakan pin yang digunakan untuk me-reset mikrokontroler.

8. XTAL1 dan XTAL2 merupakan pin masukan *clock eksternal*.

9. AVCC merupakan pin masukan tegangan untuk ADC.

10. AREF merupakan pin masukan tegangan referensi ADC.

5. Konsep Dasar Program

Pengertian program adalah sebuah metode penyelesaian masalah yang disediakan dalam komputer untuk digunakan oleh manusia dalam mempermudah pekerjaan atau kegiatannya (Kurniadi:2011:9).

Pemograman adalah sebuah rangkaian instruksi-instruksi dalam bahasa komputer

disusun secara logis dan sistematis. Proses pemograman komputer bertujuan untuk memecahkan suatu masalah dan membuat mudah pekerjaan dari user atau pengguna komputer, tahapan membuat program terdiri dari:

1. Definisi masalah , yaitu menentukan model atau rancangan yang akan dibuat untuk penyelesaian masalah.
 2. Analisa kebutuhan, menentukan data untuk memasukkan dan keluaran yang diminta, bahasa pemograman yang digunakan seta tipe komputer apa yang dibutuhkan.
 3. Desain algoritma, membuat susunan langkah-langkah instruksi penyelesaian masalah. Hal ini dilakukan dengan 2 cara:
 - a. Menggunakan *Flowchart*
 - b. Menggunakan Bahasa semu (*pseudocode*)
 4. Pengujian program, hal ini dapat dilakukan dengan 2 cara :
 - a. Pengujian terhadap debugging, hal ini untuk mengecek kesalahan program.
 - b. Pengujian tahap *profiling*, untuk menentukan waktu tempuh dan banyaknya memori program yang digunakan.
 5. Dokumentasi untuk backup file
 6. Pemeliharaan, upaya yang dilakukan dengan menghindari kerusakan atau hilangnya suatu program baik hardware maupun human error.
- Menurut Kurniadi (2011:59) jenis-jenis bahasa pemograman adalah:

- a. Bahasa tingkat rendah (*low level language*), bahasa yang berorientasi mesin seperti bahasa *assembly*.
- b. Bahasa tingkat tinggi (*high level language*), bahasa yang berorientasi kemanusiaan seperti bahasa Inggris seperti bahasa Pascal, bahasa C dll.

Deklarasi variabel adalah proses suatu pengenalan yang digunakan untuk mewakili suatu nilai tertentu didalam proses program, adapun deklarasi *variable* pada tabel II.3 berikut ini:

Menurut Kurniadi (2011:161) flowchart adalah penggambaran secara grafik dari langkah-langkah dan urutan-urutan prosedur dari suatu program.

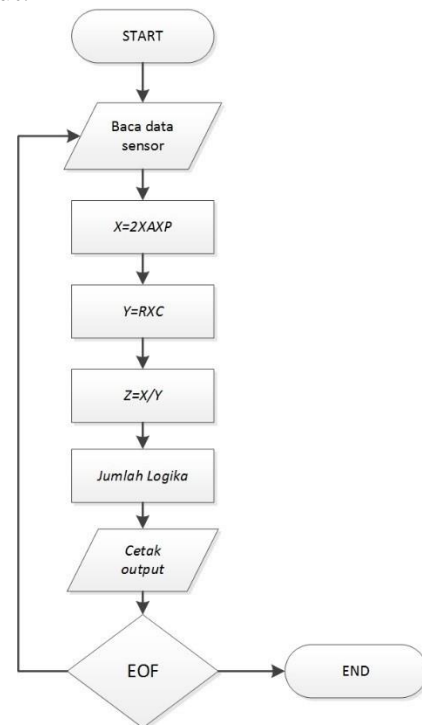
Tabel 4
Deklarasi Variabel

TIPE VARIABEL	SIMBOL DEKLARASI
Integer	Int
Floating Point	Float
Double Precision	Double
Karakter	Char
Unsigned Integer	Unsigned int
Unsigned Karakter	Unsigned char
Long Integer	Long int
Unsigned Long Integer	Unsigned long int

Sumber : Kurniadi (2011:161)

Flowchart menolong analisis dan programmer untuk memecahkan masalah

kedalam segmen-segmen yang lebih kecil dan menolong dalam menganalisis alternatif— alternatif lain dalam pengoperasian, *flowchart* biasanya mempermudah penyelesaian suatu masalah khususnya masalah yang perlu dipelajari dan dievaluasi lebih lanjut.



Gambar 5

Flowchart Program

1. Pemrograman Mikrokontroler AVR

ATMega16
Pengembangan sebuah sistem menggunakan mikrokontroler AVR buatan ATMEL menggunakan *software* AVR STUDIO dan Code VisionAVR. AVRSTUDIO merupakan software khusus untuk bahasa *assembly* yang

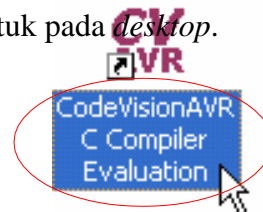
mempunyai fungsi yang sangat lengkap, yaitu digunakan untuk menulis program, kompilasi, simulasi dan *download* program ke IC mikrokontroler AVR. Sedangkan Code VisionAVR merupakan *software C-cross compiler*, dimana program dapat ditulis dalam bahasa C, CodeVision memiliki IDE (*Intergrated Development Environment*) yang lengkap, dimana penulisan program, *compile*, *link*, pembuatan kode mesin (*assembler*) dan *download* program ke terminal, yaitu untuk melakukan komunikasi serial dengan mikrokontroler yang sudah diprogram. Proses *download program* ke IC mikrokontroler AVR dapat menggunakan sistem *download* secara ISP (*In-System Programming*). *In-System Programmable Flash on-chip* mengizinkan memori program untuk diprogram ulang dalam sistem menggunakan hubungan serial SPI.

Ada beberapa program yang dapat digunakan sebagai *editor* dan *compiler* untuk mikrokontroler AVR, salah satunya yaitu CodeVision. CodeVisionAVE adalah salah satu alat bantu pemrograman (*programming tool*) yang bekerja dalam lingkungan pengembangan perangkat lunak yang terintegrasi (*Integrated Development Environment*) . Seperti aplikasi IDE lainnya,

CodeVisionAVR dilengkapi dengan *source code editor*, *compiler*, *linker*, dan dapat memanggil Atmel AVR Studio untuk debugger nya. CodeVisionAVR versi evaluasi dapat di-*download* pada www.hpinfotech.ro. CodeVisionAVR versi evaluasi dapat kita pakai gratis, dengan kapasitas program maksimum 2 kilobytes. Versi standar yang komersil dapat memanfaatkan seluruh kapasitas memori mikrokontroler yang ada.

Berikut adalah langkah membuat project menggunakan *software* CodeVisionAVR .

- a. Jalankan aplikasi CodeVisionAVR dengan cara melakukan klik ganda pada *shortcut* ikon CodeVisionAVR yang terbentuk pada *desktop*.

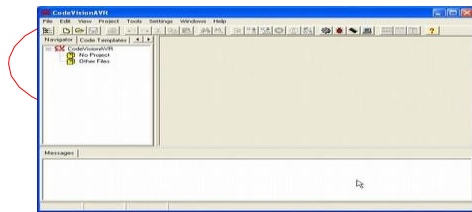


Sumber : Gambar Olahan

Gambar 6

Ikon CodeVisionAVR pada Desktop

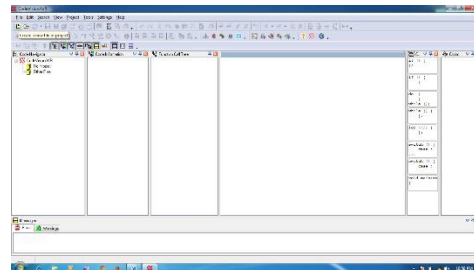
- b. kemudian IDE dari CodeVisionAVR akan muncul seperti yang ditunjukkan oleh gambar berikut :



Sumber : Gambar Olahan

Gambar 7

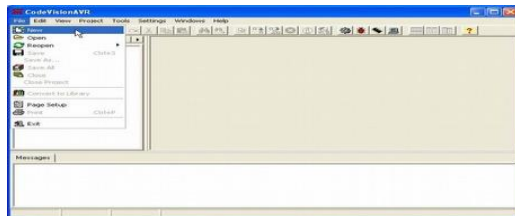
IDE CodeVisionAVR



Gambar II.10

Tampilan CodeVisionAVR

- c. Untuk memulai membuat *project* baru, pada MenuBar kemudian pilih File → New, seperti yang ditunjukkan oleh gambar dibawah ini :



Sumber : Gambar Olahan

Gambar 8

Membuat File Baru

- d. Anda harus membuat sebuah project sebagai induk desain dengan memilih *Project*, lalu klik tombol OK.



Sumber : Gambar Olahan

Gambar 9

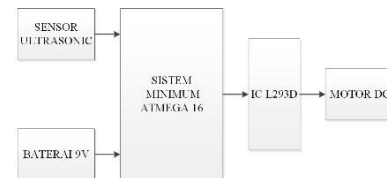
Membuat Project Bar

- e. Berikut adalah tampilan dari *software* aplikasi CodeVisionAVR.

Sumber : Gambar Olahan

III. METODE PENELITIAN

1. Blok Diagram Alat



Gambar 10

Blok Diagram Rangkaian

Penjelasan Blok Diagram adalah sebagai berikut

1. Input

Komponen *input* ini merupakan komponen masukan yang akan diproses. Komponen *input* ini terdiri dari :

- Baterai 9Volt sebagai catu daya pada rangkaian.
 - Sensor *Ultrasonic* berfungsi untuk mendeteksi adanya sebuah objek dengan jarak.
- #### 2. Proses

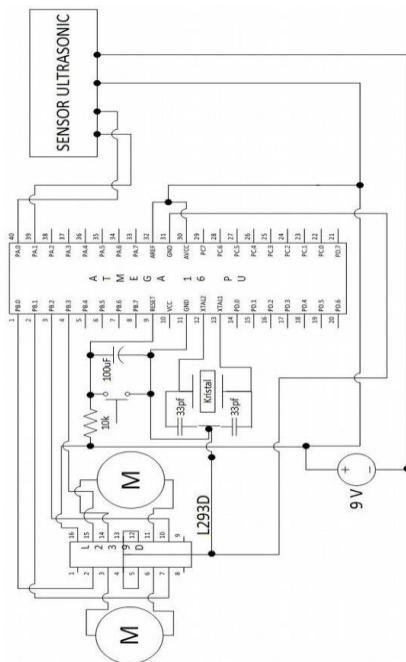
Proses merupakan komponen utama yang berfungsi sebagai pengelola data yang diterima dari masukan yang kemudian akan menghasilkan *output*. Dalam proses ini digunakan mikrokontroler Atmega 16.

3. Output

Output merupakan keluaran dari semua proses yang telah dijalankan. *Output* yang dihasilkan yaitu:

- a. IC L293D berfungsi sebagai *driver* motor dc.
- b. Motor DC berfungsi sebagai media penggerak portal

2. Gambar Rangkaian



Gambar 11
Skema Rangkaian Keseluruhan

Rangkaian penggerak portal otomatis ini adalah alat yang menggunakan sensor *ultrasonic* berbasis mikrokontroler atmega16 sebagai pusat pemroses data, *ultrasonic* sebagai sensor, dan rangkaian elektronika lain sebagai pendukung *system*.

Untuk mengaktifkan rangkaian, hubungkan kabel power pada DC 9 Volt dan akan diturunkan tegangannya dengan IC Regulator 7805 menjadi DC 5 Volt, jika LED indikator hidup maka alat tersebut siap bekerja.

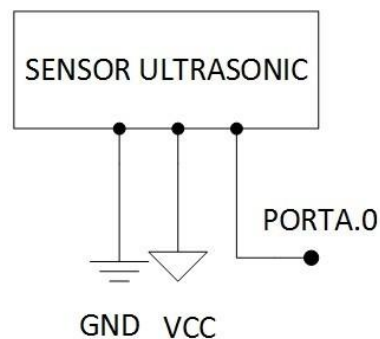
Untuk mensimulasikan tongka pintar tunanetra, sensor *ultrasonic* diberi objek yang berjarak <100 cm agar dapat mengirimkan data kedalam system minimum atmega16. Jika objek terdeteksi oleh sensor, maka motor DC akan menyala sesuai dengan perintah pada program.

3. Cara Kerja Alat

Secara garis besar semua mikrokontroler menerima *input* berupa sensor *ultrasonic* untuk selanjutnya menerima instruksi yang dibuat programmer dan menampilkan *output*nya. Pada rancangan alat ini, *input* yang digunakan berupa sensor *ultrasonic*. Sensor ini digunakan sebagai simulasi pendeteksi adanya benda didepannya. Ketika sensor *ultrasonic* mendeteksi adanya

benda pada jarak ≤ 100 cm, mikrokontroler akan menerimanya sebagai instruksi untuk melakukan eksekusi. Selanjutnya, eksekusi ini akan dikirim ke bagian *output* apabila sensor menerima indikasi adanya benda.

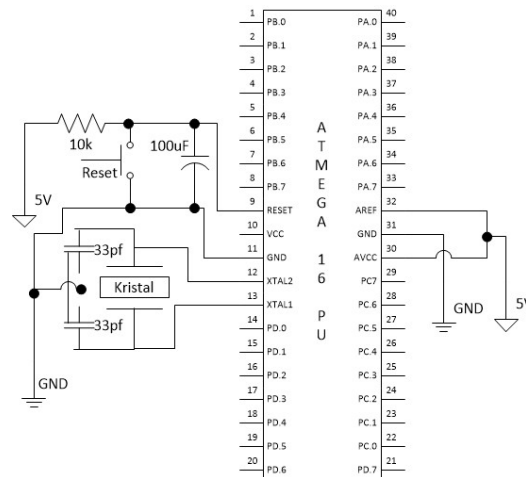
1. Sensor *Ultrasonic*



Gambar 12
Skema Sensor *Ultrasonic*

Rangkaian sensor terdiri dari tiga bagian, yang pertama VCC sebagai input power + 5 Volt DC, yang kedua GND sebagai input power -5 Volt DC dan yang ketiga output dari sensor *ultrasonic* yang akan dihubungkan dengan mikrokontroler atmega 16. Simulasi yang dibuat, sensor *ultrasonic* di *setting* 25 cm untuk membaca adanya benda atau objek. Pada kenyataannya sensor *ultrasonic* yang digunakan mempunyai ukuran jarak +- 2-300 cm.

2. Sistem Minimum

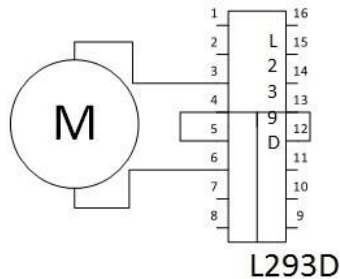


Gambar 13
Skema Sistem Minimum Atmega 16

Rangkaian sistem minimum ini terdiri dari beberapa komponen pendukung seperti kristal, kapasitor elco, kapasitor keramik, resistor dan *push button*. Komponen-komponen tersebut memiliki fungsi masing-masing, kristal berfungsi untuk mengaktifkan gelombang pulsa yang terdapat pada IC ATmega 16 dan didukung dengan kapasitor keramik disetiap kaki kristal. *Push button* berfungsi untuk mereset program yang ada pada IC ATmega 16 agar kembali ke program awal. Kapasitor elco berfungsi menyaring *noise* pada saat *push button* ditekan. Sistem minimum atmega 16 membutuhkan tegangan +5 Volt untuk pengoperasiannya. Semua proses

akan berlangsung pada sistem minimum atmega 16 dan hasil dari proses akan dikirim ke *output*.

3. Driver Motor DC IC L293D



Gambar 14
Skema IC L293D

IC L293D berfungsi sebagai *driver* motor DC. Pengolahan data yang diterima dari sistem minimum akan dilanjutkan ke motor DC. Tegangan +5 Volt dibutuhkan agar IC L293D dapat berfungsi. Tegangan +12 Volt akan dialirkan ke motor DC agar dapat berfungsi dengan baik. Selanjutnya motor DC akan melakukan perintah sesuai dengan perintah yang didapat dari sistem minimum atmega 16.

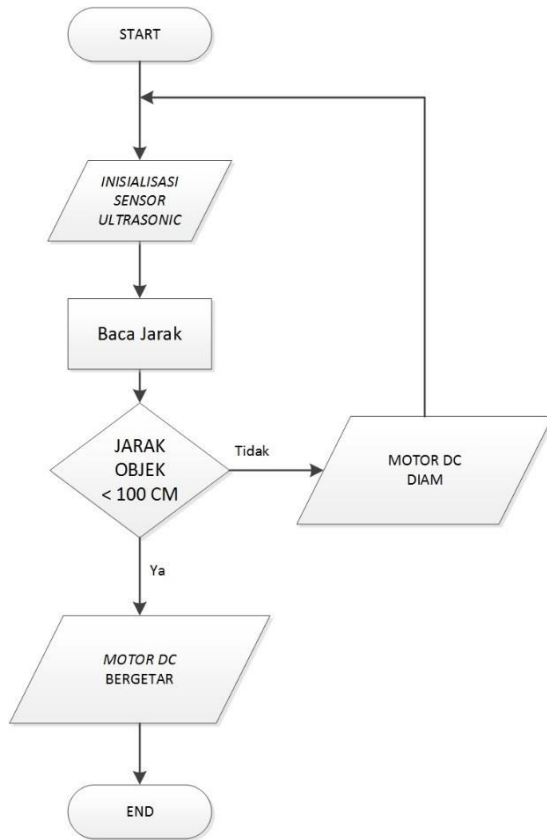
4. Perancangan Program

Bahasa program yang digunakan dalam perancangan alat ini adalah bahasa C, seperti yang sudah dibahas sebelumnya C sebagai bahasa program tingkat rendah (*low level language*). Bahasa C banyak digunakan pada berbagai *platform* seperti mikrokontroler dan

superkomputer. Seperti kebanyakan bahasa *imperatif* yang ada, bahasa C memungkinkan untuk membuat sebuah program terstruktur dan memungkinkan pendefinisian lingkup variabel yang leksikal dan rekursi. Pada bahasa C, semua kode yang dapat dieksekusi berada dalam fungsi-fungsi yang ada. Fungsi yang ada pada bahasa C terbagi menjadi 2 jenis, yaitu fungsi yang memiliki parameter berupa acuan nilai yang akan digunakan untuk pemrosesan, atau fungsi yang memiliki parameter berupa pointer kepada sebuah variabel.

Program dengan bahasa C memiliki struktur kode yang berformat bebas, dengan menggunakan titik koma (;) sebagai terminasi dari sebuah pernyataan. Pada bahasa C juga dimungkinkan pembuatan tipe bentukan yang terdiri dari berbagai tipe yang ada

5. Flowchart Alat

Hasil Percobaan Sensor *ultrasonic*

Gambar 15

Flowchart Alat

IV. HASIL PEMBAHASAN

Adapun hasil percobaan sebagai berikut:

1. Pengujian *Input*

N o	Objek	Mendeteksi Objek	Tidak Mendeteksi Objek
1	Manusi a	√	X
2	Motor	√	X
3	Mobil	√	X
4	Tembok	√	X
5	Pohon	√	X
6	Bangku	√	X
7	Meja	√	X

Percobaan dilakukan terhadap tujuh objek yang berbeda secara bergantian dengan jarak semua objek kurang dari 100 cm. Pada percobaan pertama manusia sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan kedua motor sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan ketiga mobil sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan keempat tembok sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan kelima pohon sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan keenam bangku sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek. Pada percobaan ketujuh meja sebagai objek, hasilnya sensor *ultrasonic* mendeteksi objek.

Tabel 5

2. Pengujian Sistem Minimum

Tabel 6
Hasil Percobaan Sistem Minimum
Atmega16

No	Percobaan	Jika Reset Ditekan (Volt)	Jika Reset Tidak Ditekan (Volt)
1	PORTA	0.2	0.3
2	PORTB	0.3	4.5
3	PORTC	0.2	4.8
4	PORTD	0.3	4.8

Pada percobaan ini digunakan avometer digital untuk mengukur nilai hasil percobaan. Pada atmega16 terdiri dari PORTA, PORTB, PORTC dan PORTD. Semua PORT akan dilakukan percobaan apabila tombol reset ditekan, maka nilai yang dikeluarkan oleh setiap PORT akan diukur menggunakan avometer. Jika tombol reset ditekan PORTA bernilai 0.2 Volt, PORTB bernilai 0.3 Volt, PORTC bernilai 0.2 Volt dan PORTD bernilai 0.3 Volt. Jika tombol reset tidak ditekan, maka PORTA bernilai 0.3 Volt, PORTB bernilai 4.5 Volt, PORTC bernilai 4.8 Volt dan PORTD bernilai 4.8 Volt.

3. Pengujian Output

Tabel 7

Hasil Percobaan Output

No	Jarak Sensor Ultrasonic	Keterangan output
1	25 cm	Bergetar
2	40 cm	Bergetar
3	55 cm	Bergetar
4	70 cm	Bergetar
5	85 cm	Bergetar
6	100 cm	Bergetar
7	115 cm	Tidak Bergetar

Pada Pengujian output dilakukan dengan beberapa percobaan. Percobaan yang dilakukan dengan memberikan objek meliputi jarak 25 cm sampai 115 cm dengan kelipatan 15 cm setiap percobaannya. Jarak yang dapat dibaca objek pada percobaan tersebut adalah 25 cm sampai dengan 100 cm sehingga motor dc bergetar, sedangkan jarak lebih dari 100 cm tidak terbaca oleh sensor ultrasonik sehingga motor dc tidak bergetar.

V. KESIMPULAN

Kesimpulan yang didapat dari proses pembuatan alat ini adalah :

1. Alat dibangun secara otomatis dengan masukan jarak menggunakan sensor *ultrasonic* dan mikrokontroler ATmega16 sebagai otak pemroses.
2. Alat ini dapat membuat portal atau pintu palang haling dapat dibuka secara otomatis.

3. Dari percobaan-percobaan yang telah dilakukan, maka hasil karya ini berjalan sebagaimana mestinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Andrianto, Heri. 2013. Pemrograman Mikrokontroler AVR ATmega16 Menggunakan Bahasa C (CodeVision AVR). Bandung: Informatika.
- Arifianto, Deni. 2011. Kamus Komponen Elektronika. Jakarta: Kawan Pustaka.
- Budiharto, Widodo. 2008. Elektronika Digital + Mikroprosesor. Yogyakarta: Andi.
- Daryanto. 2011. Keterampilan Kejuruan Teknik Elektronika. Bandung: Satu Nusa.
- Jatmika, Yusep Nur. 2011. Cara Mudah Merakit Robot Untuk Pemula. Bandung: Informatika.
- Suyadhi, Taufiq Dwi Septian. 2008. *Build Your Own Line Follower Robot*. Yogyakarta: Andi.