

BAB III

METODELOGI PENELITIAN

Dalam melaksanakan penyusunan penelitian skripsi ini, Penulis melakukan beberapa metodologi penelitian sebagai berikut:

- Studi Pustaka : disini teori dirumuskan secara analisis dengan mempelajari buku-buku, catatan kuliah dan media *internet* yang berkaitan dalam penulisan skripsi ini, seperti penggunaan *software Arduino, Mathlab, Fritzing*.
- Studi Praktek : disini merancang dan membuat alat dengan menggunakan peralatan yang dibutuhkan serta membandingkan hasil teoritis dan melakukan pengujian apakah pintu gerbang otomatis tersebut dapat membuka dan menutup dengan baik.
- Metode Diskusi : disini berkoordinasi dalam bentuk tanya jawab / *sharing* dengan dosen-dosen terkait terhadap kendala-kendala yang dihadapi penulis terutama pada Bab III dan IV serta rekan-rekan sesama mahasiswa teknik informatika.

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Dalam melaksanakan skripsi penelitian pembuatan alat Pintu Gerbang Otomatis ini, penulis mengambil 2 (dua) tempat yaitu:

- a. Bengkel las teralis Cipta Prima Sukses Botania Batam Center guna pembuatan pintu gerbang besi.

b. Perumahan Griya Kurnia Djaja Alam Batam Centre untuk perakitan dan pengujian pintu gerbang besi yang telah dibuat dibengkel teralis dengan *hardware* elektronika, listrik dan *pengcodingan* pada *software Arduino*.

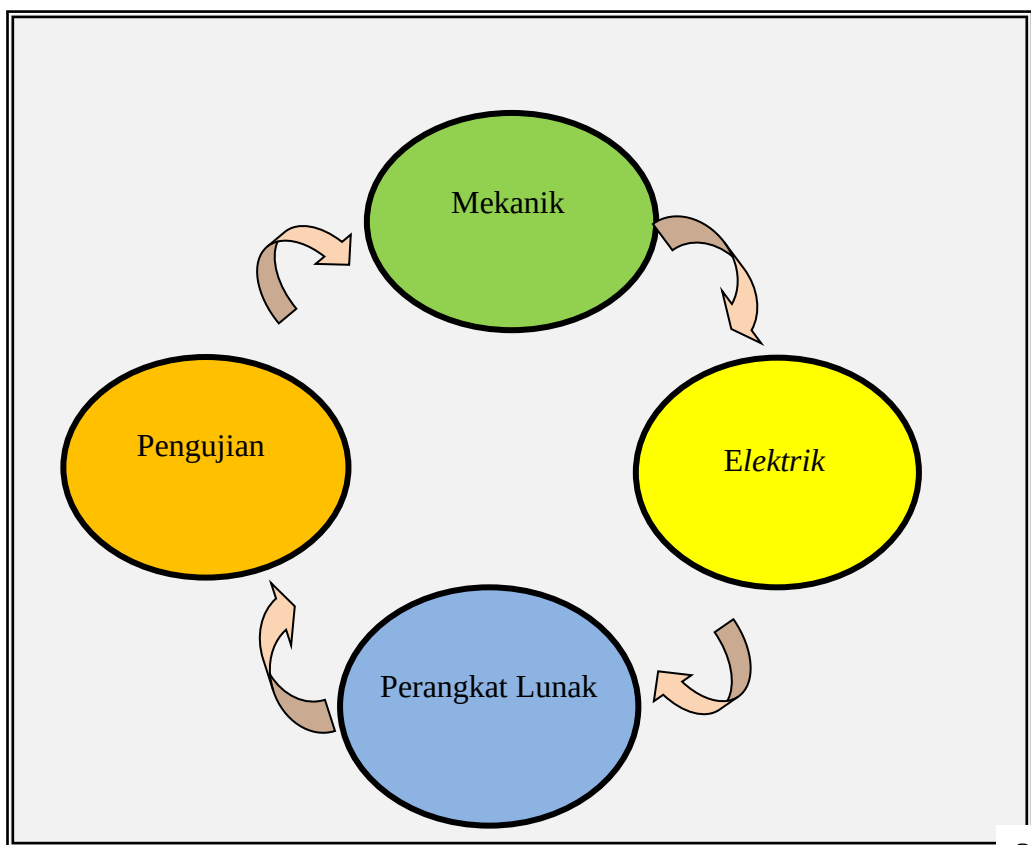
Guna mendukung terlaksananya penelitian ini, maka penyusun perlu melakukan penjadwalan sehingga tahapan-tahapan dari kegiatan tersebut dapat tertata dan terarah dengan baik dalam kesuksesan penyelesaian penelitian ini.

Untuk menjadwalkan waktu secara keseluruhan dari pembuatan alat pintu gerbang otomatis ini dapat dilihat dalam tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

JADWAL PENELITIAN																									
No	Kegiatan	Waktu Kegiatan																				Ket.			
		Sep.				Okt.				Nop.				Des.				Jan.							
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Pemilihan Topik																								
2	Pengajuan Judul																								
3	Pembuatan Alat																								
4	Penyusunan BAB I																								
5	Penyusunan BAB II																								
6	Penyusunan BAB III																								
7	Penyusunan BAB IV																								

- d. Tahapan pengujian: tahapan ini merupakan tahap akhir dalam pelaksanaan pembuatan alat dengan melakukan pengujian terhadap peralatan yang telah dirangkai menjadi satu kesatuan tersebut. Pengujian ini dilakukan dengan cara mengambil beberapa *variabel* yang terkait seperti: jarak, waktu, kecepatan sehingga dihasilkan apakah pintu gerbang tersebut dapat bekerja membuka dan menutup secara otomatis dengan baik atau kurang. Dari hasil ini maka akan didapatkan *rule-rule* yang tertuang pada *Fuzzy Logic Control* di *Mathlab*.



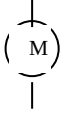
39

Gambar 3.1 Tahapan-tahapan pembuatan alat pintu gerbang otomatis

3.3 Peralatan yang digunakan

Dalam pembuatan pintu gerbang otomatis ini ada peralatan yang digunakan yang meliputi: bahan / komponen dan alat ukur / penunjang.

- a. Bahan / Komponen

No	Nama	Jumlah	Gambar dan Simbol
1	<i>Arduino Uno</i>	1 buah	
2	Lampu <i>LED</i>	2 buah (merah dan hijau)	 
3	<i>Timer Omron</i>	1 buah	
4	<i>Sensor Ultrasonic</i>	1 buah	
5	<i>Sensor Bluetooth</i>	1 buah	
6	<i>Motor Servo</i>	1 buah	 
7	<i>Buzzer</i>	1 buah	
8	<i>Printed Circuit Board (PCB)</i>	1 buah	

Gambar 3.2 Bahan / Komponen dan Simbol

b. Alat Ukur / Penunjang

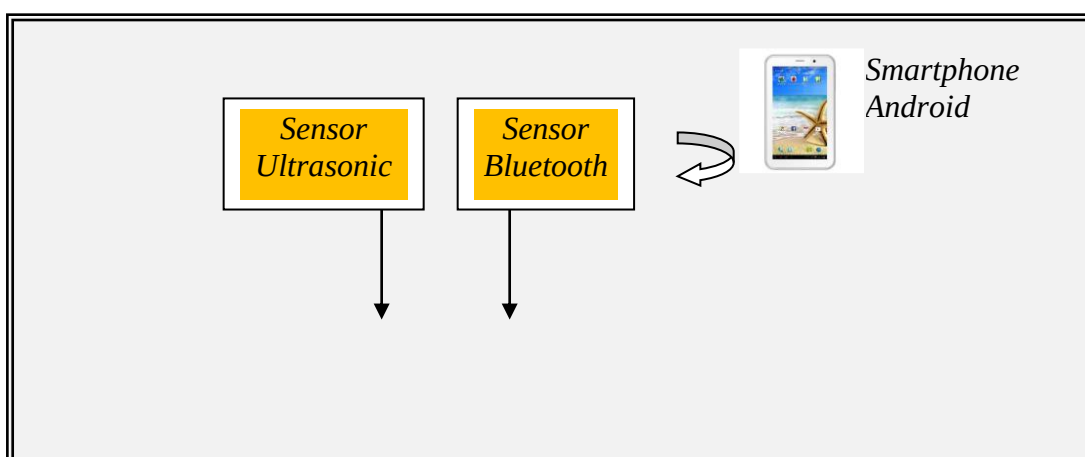
No	Nama	Jumlah	Gambar
----	------	--------	--------

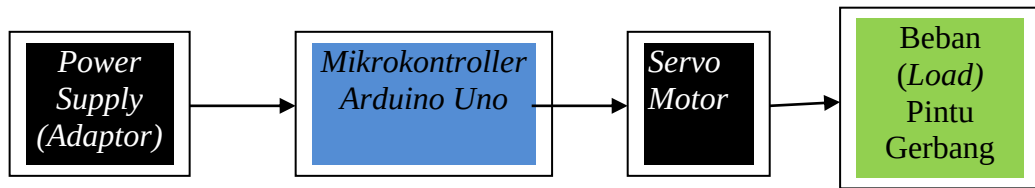
1	<i>Multitester</i>	1 buah	
2	<i>Solder</i>	1 buah	
3	Pengisap Timah	1 buah	
4	Tang Potong	1 buah	
5	Obeng	1 buah	
6	Lem Listrik	1 buah	
7	Meteran	1 buah	

Gambar 3.3 Alat ukur / Penunjang

3.4. Perencanaan Perancangan Produk Pintu Gerbang Otomatis

Pada perencanaan perancangan Pintu Gerbang Otomatis ini ada beberapa komponen / perangkat yang perlu disiapkan meliputi: Perancangan Mekani 41 Perancangan Elektrik serta Desain Produk.





Gambar.3.4 Perencanaan Perancangan Pintu Gerbang Otomatis

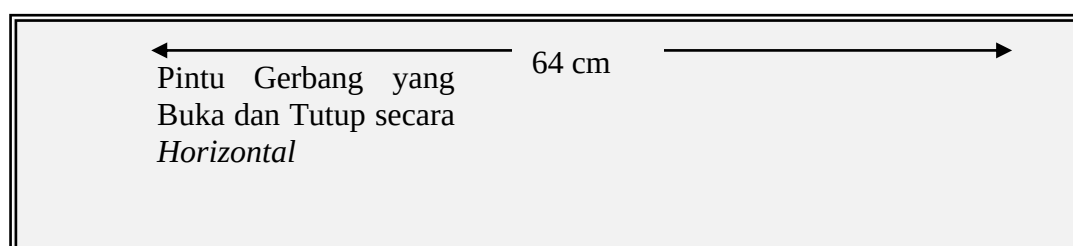
- a. Perancangan Mekanik (menurut Wikipedia) adalah ilmu teknik mengenai aplikasi dari prinsip fisika untuk analisis, desain, manufaktur dan pemeliharaan sebuah sistem mekanik.

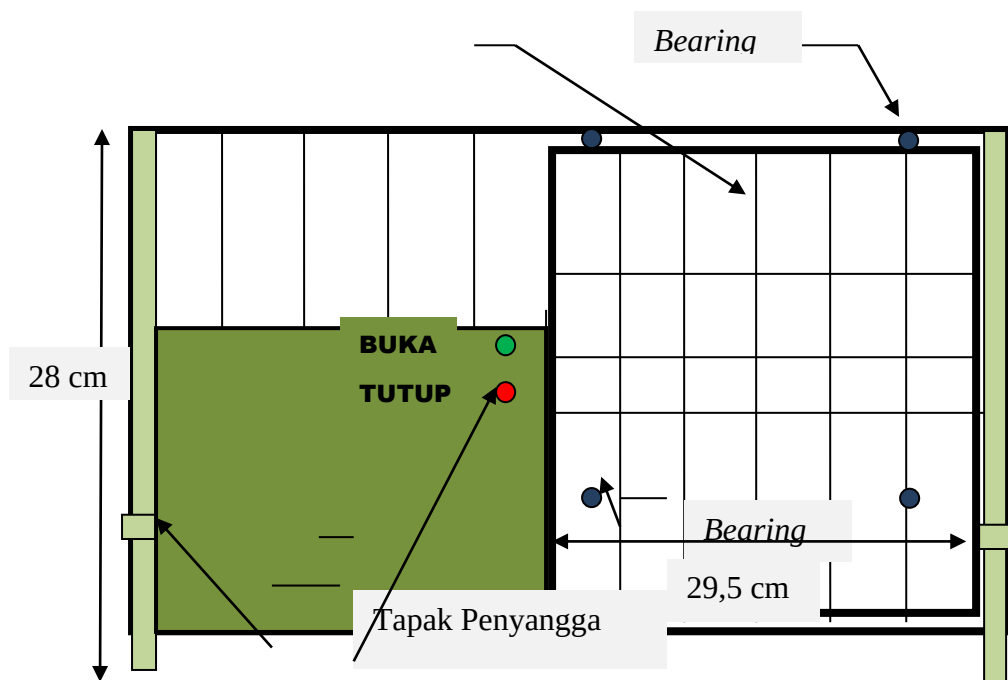
Pada perancangan mekanik ini, penulis memilih bahan dari besi (logam) karena memiliki kekuatan yang cukup kuat, ketahanan terhadap korosi jika di cat dan biaya yang relatif lebih murah.

- b. Perancangan *Elektrik* (menurut Wikipedia) adalah ilmu mengenai aplikasi listrik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat yang mencakup konsep, perancangan, pengembangan, dan produksi perangkat listrik dan elektronik.
- c. Desain Produk (menurut Wikipedia) adalah perencanaan yang digunakan untuk membuat langkah-langkah dalam menciptakan suatu desain.

3.4.1 Perancangan Mekanik

Dalam perencanaan mekanik ini dibuat dari bahan besi (logam) yang di las di tempat bengkel teralis dengan memperhatikan pola perancangan yang 42 ih ditentukan oleh penulis. Pintu gerbang ini akan membuka dan menutup secara horizontal yang digerakkan secara *elektrik* menggunakan pemrosesan program pada *mikrokontroller Arduino Uno* berdasarkan perintah *sensor ultrasonic* dan *bluetooth*.





Gambar 3.5 Perancangan Mekanik Pintu Gerbang

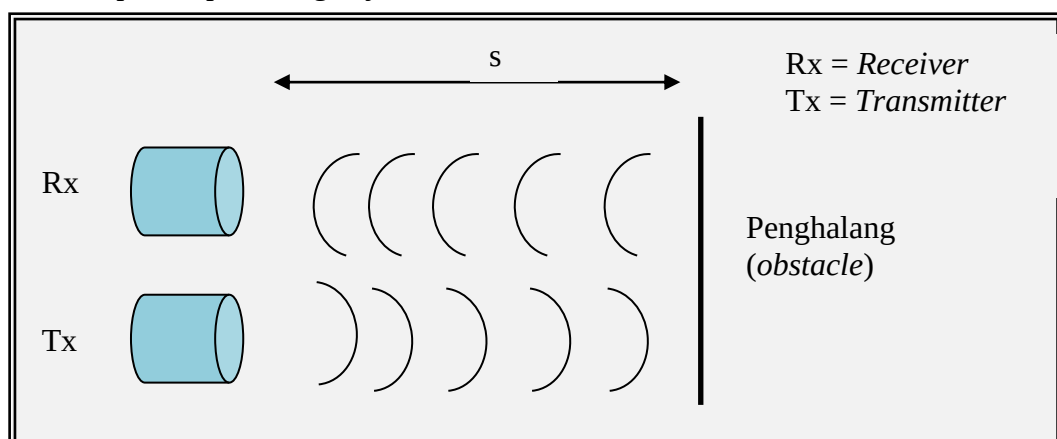
3.4.2 Perancangan Elektrik

Dalam perencanaan elektrik dapat dijelaskan beberapa hal yang berkaitan dengan kelistrikan pintu gerbang otomatis sebagai berikut:

a. Sensor Ultrasonic

Dari datasheet HC-SR04 yang diperoleh (terlampir), prinsip kerja dari sensor Ultrasonic sebagai berikut:

1. Dari *signal High* mengirimkan kira-kira 10 μ s ke *pin trigger*
2. Mendeteksi lebar pulsa (*pulse width*) *echo signal* yang dikirim balik
3. Memproses perhitungan jarak.



Gambar 3.6 Pancaran gelombang *Ultrasonic*

Disini berlaku prinsip dasar fisika, Kecepatan (V) = Jarak (s) / waktu (t).

Kecepatan suara di udara = 340 m/s.

Tabel 3.2 *Datasheet Ultrasonic*

<i>Data sheet</i>	
<i>Sensor Ultrasonic HC-SR04</i>	
<i>Simbol Pin</i>	<i>Gambaran Fungsi Pin</i>
VCC	5 Volt <i>power supply</i>
<i>Trig</i>	<i>Trigger pin</i>
<i>Echo</i>	<i>Receiver pin</i>
GND	<i>Power ground</i>
<i>Parameter-Parameter Electrical</i>	
Tegangan Operasi	DC 5 Volt
Arus Operasi	15 mA
Frekuensi Operasi	40 KHz
Jangkauan Terjauh	4 meter
Jangkauan Terendah	2 centimeter
Sudut Pengukuran	15 derajat
<i>Signal Trigger Input</i>	10 μ s TTL <i>pulse</i>
<i>Signal Echo Output</i>	<i>Output TTL Level Signal Proportional with range</i>

Dimensi	Panjang = 4,5 Cm Lebar = 2 Cm Tebal = 1,5 Cm
---------	--

b. *Sensor Bluetooth*

Bluetooth Module HC-06 merupakan module komunikasi nirkabel pada frekuensi 2,4 GHz dengan *default* koneksi hanya sebagai *slave*, sedangkan Bluetooth Module HC-05 *default* koneksi bisa sebagai *master* dan *slave*.

Tabel 3.3 *Datasheet Bluetooth*

<i>Data sheet</i> <i>Sensor Bluetooth</i>	
Simbol <i>Pin</i>	Gambaran Fungsi <i>Pin</i>
EN	Mengaktifkan <i>mode AT Command Setup</i> pada modul
VCC	3,3 V DC input tegangan
GND	Ground
Tx	Untuk mengirimkan data dari modul ke perangkat lain (<i>mikrokontroller</i>). Tegangan sinyal pada <i>pin</i> ini adalah 3,3 Volt
Rx	Untuk menerima data yang dikirim ke <i>modul</i>
<i>state</i>	Untuk memberikan informasi apakah modul terhubung atau tidak dengan perangkat lain.

Parameter-Parameter <i>Elektrical</i>	
Tegangan	3,3 Volt DC
Arus	50 mA
Temperatur Kerja	-20 s.d 75 derajat
Frekuensi	2,4 GHz
Jarak Jangkauan	10 meter
Dimensi	Panjang = 3,57 Cm Lebar = 1,52 Cm

c. *Arduino Uno*

Arduino UNO merupakan sebuah *mikrokontroller Atmega328* yang dikembangkan oleh perusahaan *Atmel Corporation*.

46

Tabel 3.4 Bagian-bagian yang terdapat pada *Arduino UNO*

Bagian	Penjelasan
<i>USB connector</i>	Berfungsi untuk: - Memuat program dari komputer ke dalam papan. - Komunikasi <i>serial</i> antara papan dengan komputer - Memberi daya listrik kepada papan.
<i>Digital I/O Pins</i>	14 <i>pin Input / output digital</i> (0 – 13) Berfungsi sebagai <i>input</i> atau <i>output</i> , dapat diatur oleh program. Khusus untuk 6 buah pin 3,5,6,9,10 dan 11 dapat juga

	berfungsi sebagai <i>pin analog output</i> , dimana tegangan outputnya dapat diatur. Nilai sebuah pin output analog dapat diprogram antara 0 – 255, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5 Volt.
<i>Analog Input Pins</i>	6 <i>pin input analog</i> (0 – 5) <i>Pin</i> ini sangat berguna untuk membaca tegangan yang dihasilkan oleh <i>sensor analog</i>, seperti <i>sensor suhu</i>. Program dapat membaca nilai sebuah <i>pin input</i> antara 0 -1023, dimana hal itu mewakili nilai tegangan 0 – 5 Volt
<i>Reset Button</i>	Untuk mereset papan, sehingga program akan mulai lagi dari awal. Perhatikan bahwa tombol reset ini bukan untuk menghapus program atau mengosongkan <i>microcontroller</i>
<i>Microcontroller</i>	IC 1 – <i>Microcontroller Atmega</i>. Komponen utama dari papan <i>Arduino</i>, didalamnya terdapat CPU, ROM dan RAM.
<i>Power Jack</i>	Jika hendak disuplai dengan sumber daya eksternal, papan <i>arduino</i> dapat diberikan tegangan DC antara 6 - 12 Volt.

d. *Timer Omron H3CR*

Timer Omron H3CR merupakan alat yang dapat menunda waktu dengan diset mulai dari 0,05 detik sampai 300 jam. *Timer* ini menggunakan sumber listrik AC 220 Volt. Pada *timer* ini tersedia 4 pilihan *mode* saklar (*switching mode*), yaitu:

1. *Mode A* : *Power ON delay operation*
2. *Mode B2* : *Power ON flicker, ON start operation*
3. *Mode E* : *Power ON interval operation*
4. *Mode J* : *one-shot output operation*

Omron H3CR-A8 memiliki 8 pin terdiri dari:

Pin 2 dan 7 : *power supply*

Pin 1 : *common (C1)*

Pin 3 : *NO (C1)*

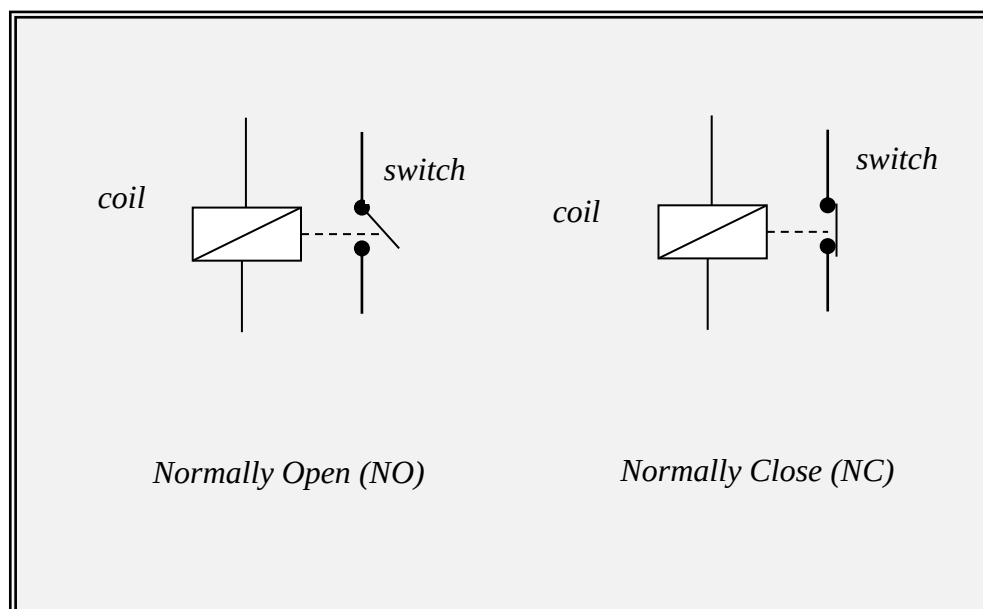
Pin 4 : *NC (C1)*

Pin 8 : *Common (C2)*

Pin 6 : *NO (C2)*

Pin 5 : *NC (C2).*

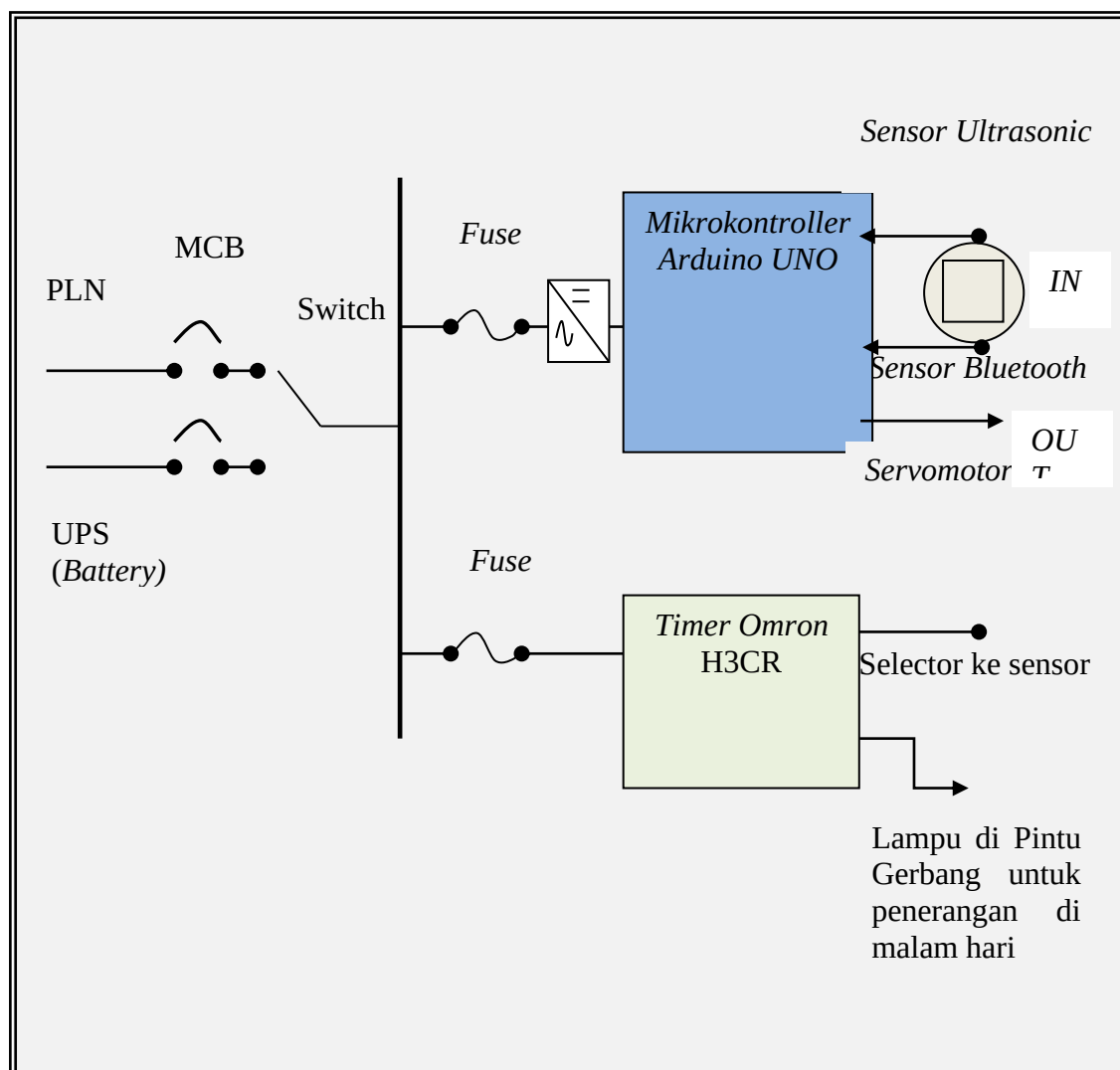
48



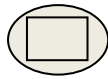
Gambar 3.7 Kontak NO dan NC pada *Timer Omron H3CR*

Untuk perancangan *elektrik* pada pintu gerbang otomatis ini, Penulis mencoba menggambarannya menggunakan *software Fritzing*. *Software Fritzing* adalah salah satu *software* yang digunakan untuk menggambar rangkaian elektronik yang didalam sudah ada gambar *modul Arduino* beserta komponen-komponen yang lain. Penggunaan *software* ini sangat mudah karena kita cukup *mendrag and drop* rancangan yang ingin dibuat.

49



Keterangan:



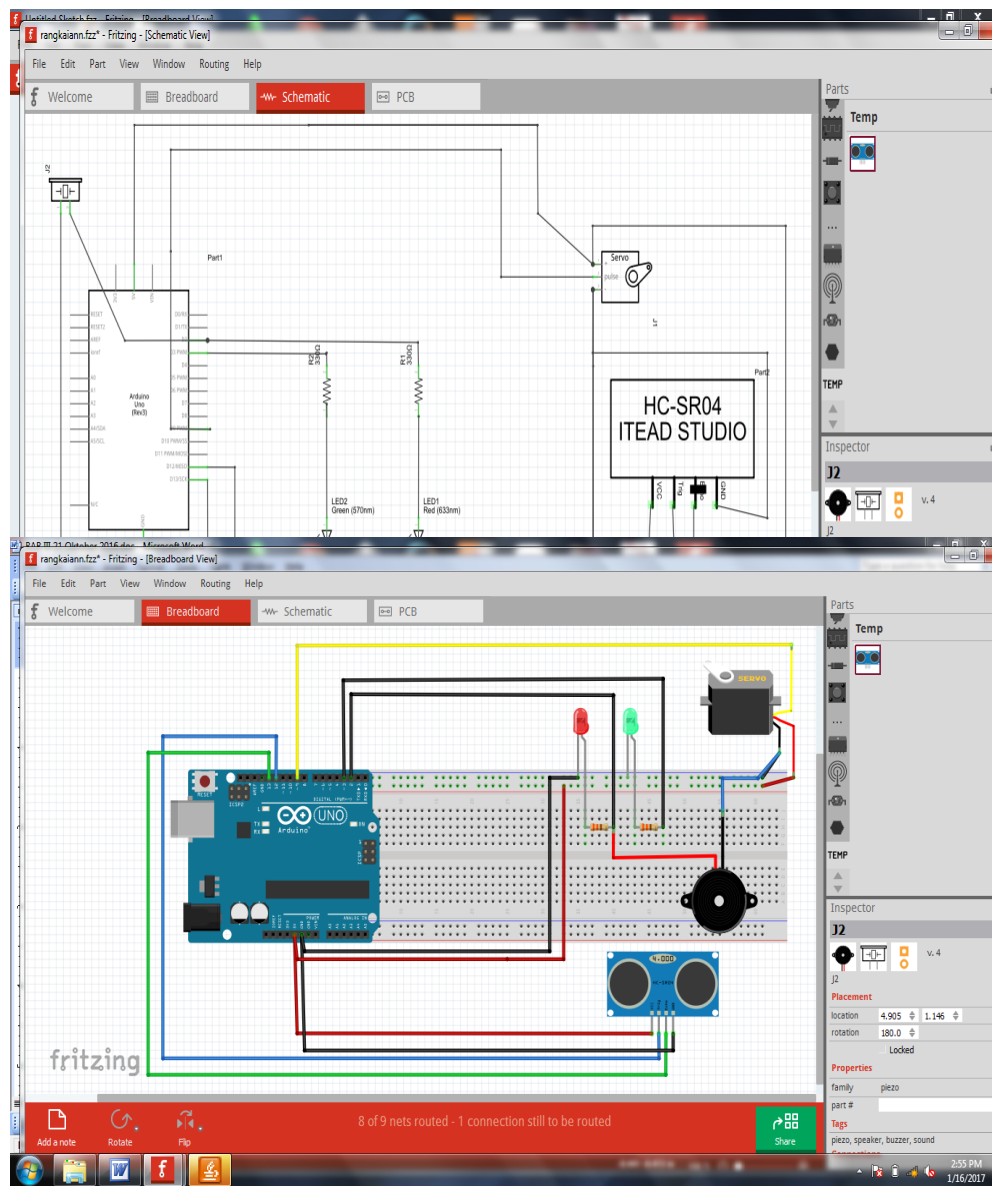
= Timer Omron H3CR

MCB = Miniature Circuit Breaker
UPS = Uninterruptible Power Supply



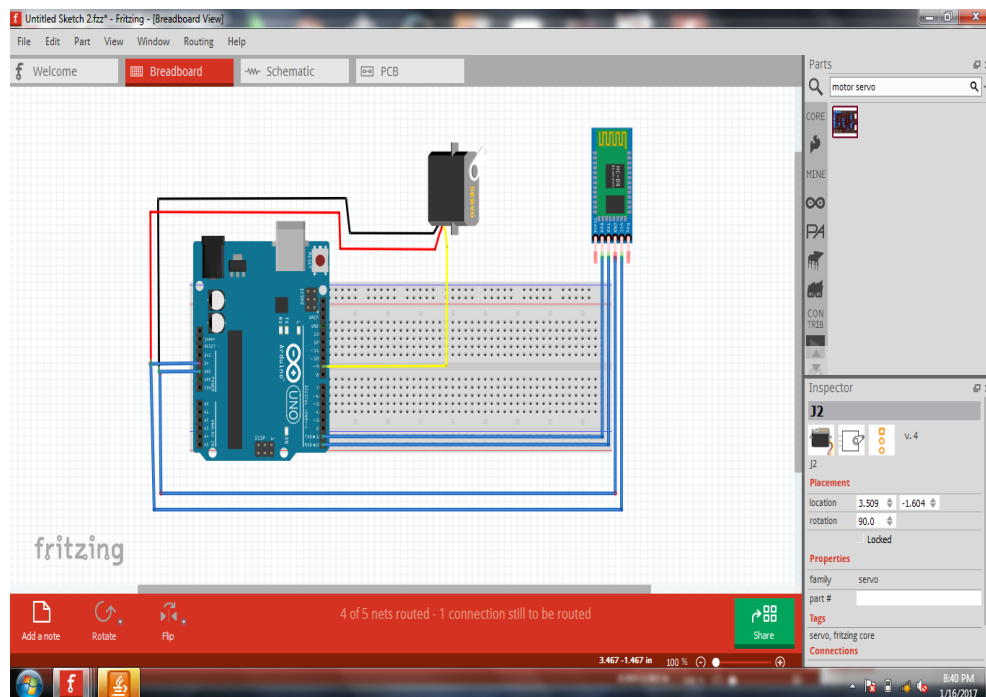
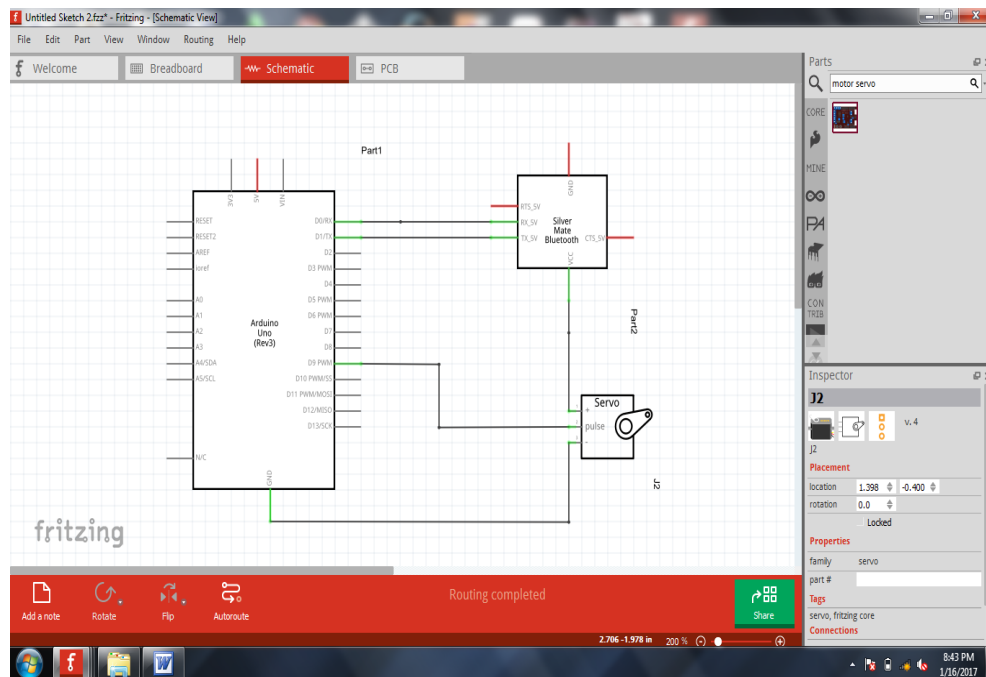
Rectifier (Adaptor)

Gambar 3.8 Diagram Satu Garis (*one line diagram*) Elektrik Pintu Gerbang Oto



ggun
akan
Soft
ware

Fritzing untuk Sensor Ultrasonic



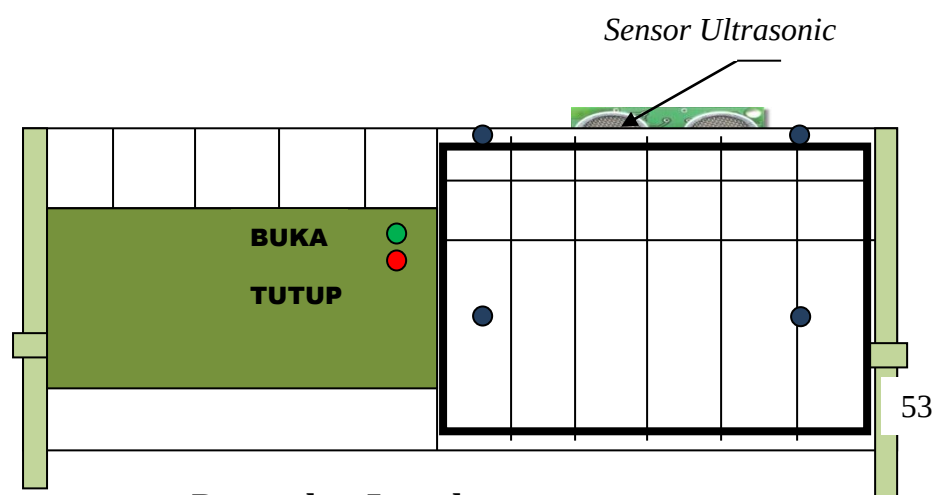
52

Bluetooth.

3.4.3 Desain Produk Pintu Gerbang Otomatis

Dalam pembuatan desain produk pintu gerbang ini, penulis membuat dalam ukuran mini yang pada prinsip kerjanya sama dengan ukuran yang sebenarnya. Pintu gerbang ini akan terbuka secara otomatis dengan 2 (dua) aksi dari *sensor* yaitu: *ultrasonic* dan *bluetooth* sebagai berikut:

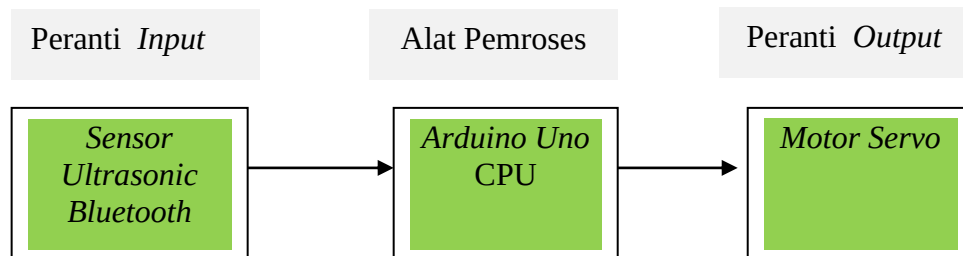
- a. Jika menggunakan sensor ultrasonic pintu gerbang akan membuka dan menutup secara otomatis saat sensor tersebut ada *obstacle* di depannya, namun disini faktor keamanannya sangat kurang. Oleh karena itu pengaktifan sesor ultrasonic digunakan untuk saat jam berkunjung saja.
- b. Jika menggunakan *sensor bluetooth*, pintu gerbang akan membuka dan menutup jika pemilik mengaktifkan *sensor bluetooth* di alat pintu gerbang dan di HP androidnya. Pengaktifan *bluetooth* ini dilakukan untuk peningkatan keamanan bagi keluar masuknya kendaraan, terutama pada saat tidak jam berkunjung.



3.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perangkat lunak (*software*) berfungsi untuk mengelola penggunaan perangkat keras dan menyediakan antar muka serta layanan bagi pengguna maupun program aplikasi. Sistem operasi ini media penyimpanan disimpan pada *Arduino Uno*. Pada saat *mikrokontroller Arduino Uno* dihidupkan, kode instruksi sistem operasi akan

dibaca, dipindahkan ke memori utama, serta dijalankan. Selanjutnya sistem operasi ini akan mengendalikan interaksi dengan *sensor Ultrasonic* atau *bluetooth* guna menggerakkan *motor servo* sehingga pintu gerbang dapat membuka dan menutup.

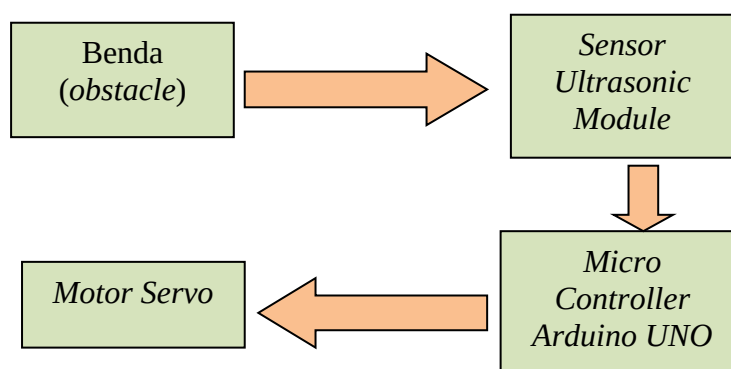


Gambar 3.12 Sistem Operasi Pintu Gerbang.

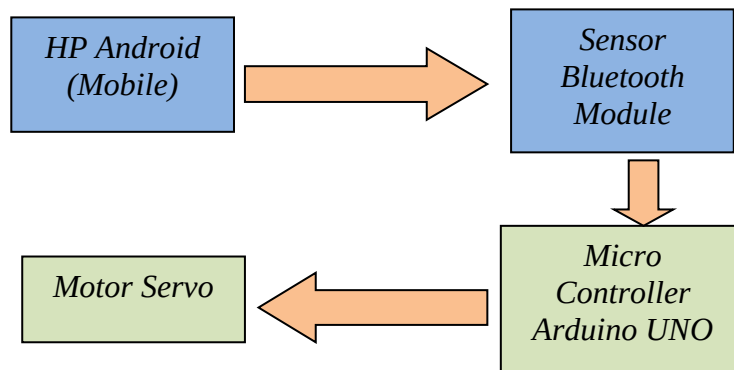
Adapun pertimbangan alasan mengapa penulis memilih *Mikrokontroller Arduino Uno* yaitu:

- Tidak perlu perangkat *chip programmer* karena didalamnya sudah ada *bootloader* yang akan menangani upload program dari komputer.
- Sudah memiliki sarana komunikasi USB, Sehingga pengguna *laptop* yang tidak memiliki *port serial* / RS323 bisa menggunakannya.
- Memiliki modul siap pakai (*Shield*) yang bisa ditancapkan pada *board* ⁵⁴. Contohnya *shield GPS, Ethernet*.

Sebagai gambaran terhadap alur kerja Pintu Gerbang Otomatis, maka dibuatlah *Block Diagram* sebagai berikut:



Gambar 3.13 *Block Diagram Operasi Sensor Ultrasonic*



Gambar 3.14 *Block Diagram Operasi Sensor Bluetooth*

Pengkoneksian *Bluetooth* dengan aplikasi *android* dapat dilakukan dengan cara *mendownload* terlebih dahulu *software android* untuk *Bluetooth* yang kita gunakan pada *playstore*. Aplikasi *android* ini bersifat *open source*. *Mathlab* digunakan untuk melakukan analisis *fuzzy logic* dengan memasukkan *variabel-variabel* yang berkaitan dengan pengoperasian pintu gerbang otomatis tersebut.

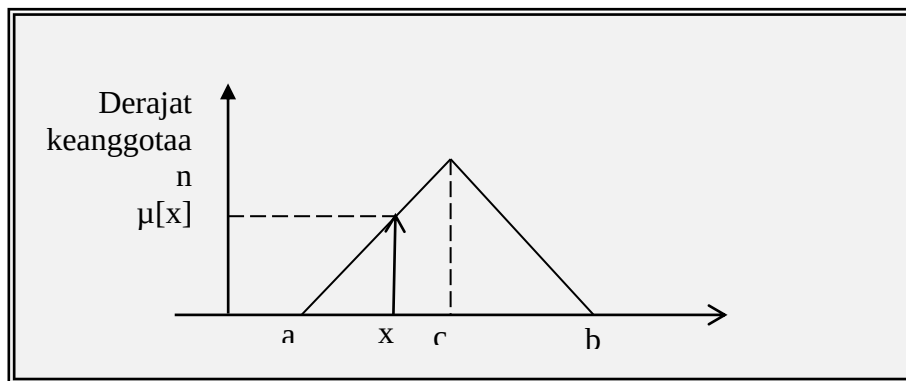
55

3.6 Metode Pengujian Produk

Untuk melihat hasil, penulis juga melakukan optimasi basis aturan *fuzzy* metode Mamdani fungsi segitiga dengan cara memilih aturan-aturan mana saja yang harus digunakan dan aturan mana saja yang bisa dihilangkan dari tabel aturan yang telah dibuat. Oleh karena itu aksi pintu gerbang otomatis ini dapat dimodelkan menggunakan hubungan data input – output, sehingga dengan adanya model input – output tersebut, penulis akan mencoba membuat aturan kendali *fuzzy* (aturan IF-THEN). Hal ini dilakukan untuk lebih menyederhanakan *fuzzy controller*. Pada fungsi

segitiga yang digunakan terdapat tiga parameter yang dapat dioptimasi yaitu: batas kiri (a), batas kanan (b) dan titik puncak (c).

Menurut Wati. Sistem Kendali Cerdas. (2011:164) Optimasi adalah proses pengaturan input atau karakteristik suatu alat, proses, atau *eksperimen* untuk menghasilkan *output* yang maksimum atau minimum.



Gambar 3.15 Fungsi Segitiga pada *software Matlab*

Persamaan matematis:

$$\mu[x] = \begin{cases} 0 & ;x \leq a \text{ atau } x \geq c \\ (x - a) / (b - a) & ;a \leq x \leq b \\ (c - x) / (c - b) & ;b \leq x \leq c \end{cases} \quad 56$$

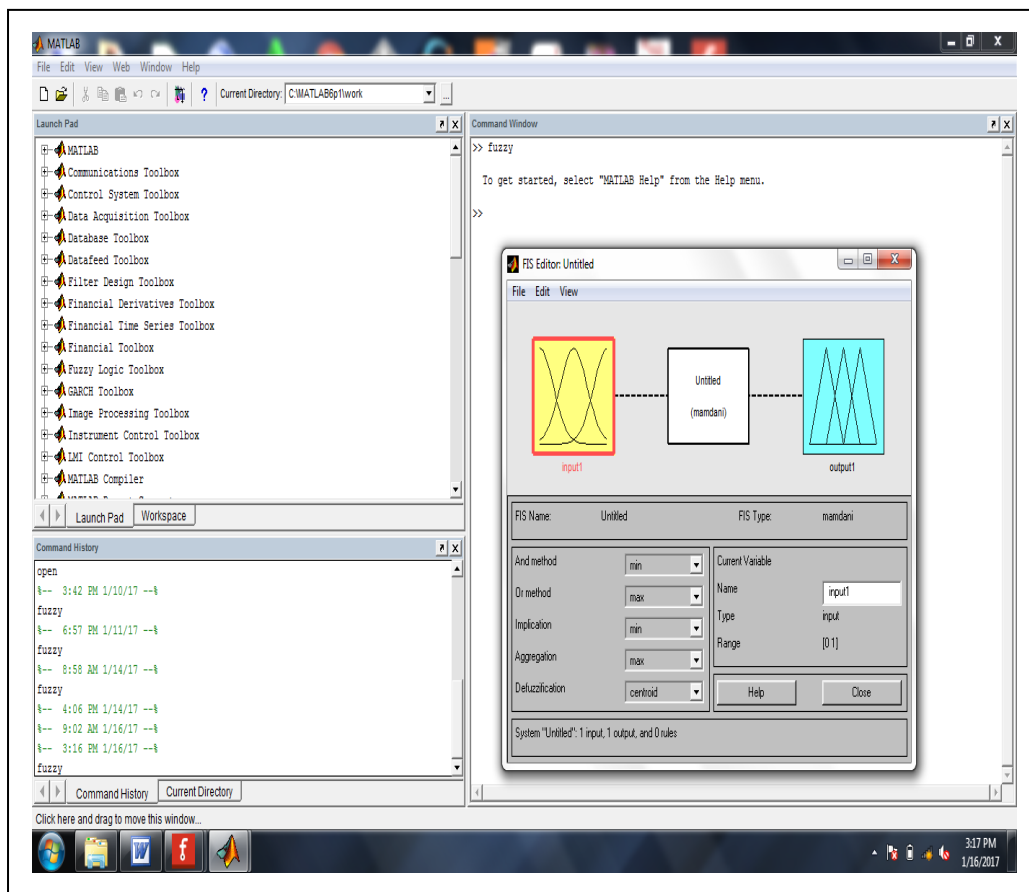
Kurva segitiga pada dasarnya merupakan gabungan antara 2 garis (linear) seperti terlihat pada gambar 3.14.

Rumus I : $\mu[x] = (x - a) / (b - a)$ dipakai jika x berada dirange a – b

Rumus II : $\mu[x] = (c - x) / (c - b)$ dipakai jika x berada dirange b – c.

Ada beberapa alasan kenapa penulis menggunakan *fuzzy logic control*, karena:

- Fuzzy control* dapat mengakomodasi pengetahuan pakar dan operator.
- Fuzzy control* lebih mudah dimengerti dan dimodifikasi aturan-aturannya.



Gambar 3.16 Penggunaan Software Math lab untuk

k analisa Fuzzy Logic Control Pintu Gerbang Otomatis.