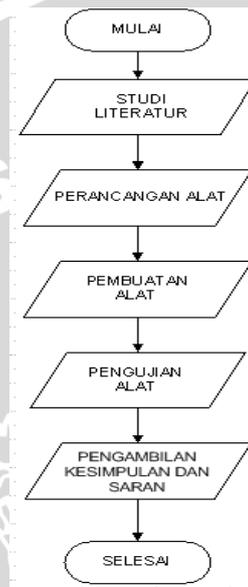


BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Untuk menyelesaikan rumusan masalah dan merealisasikan tujuan penelitian yang terdapat di bab pendahuluan maka diperlukan langkah-langkah untuk menyelesaikan masalah tersebut. Metode yang digunakan dapat diuraikan dalam kerangka penelitian ditunjukkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka penelitian

3.1 Studi Literatur

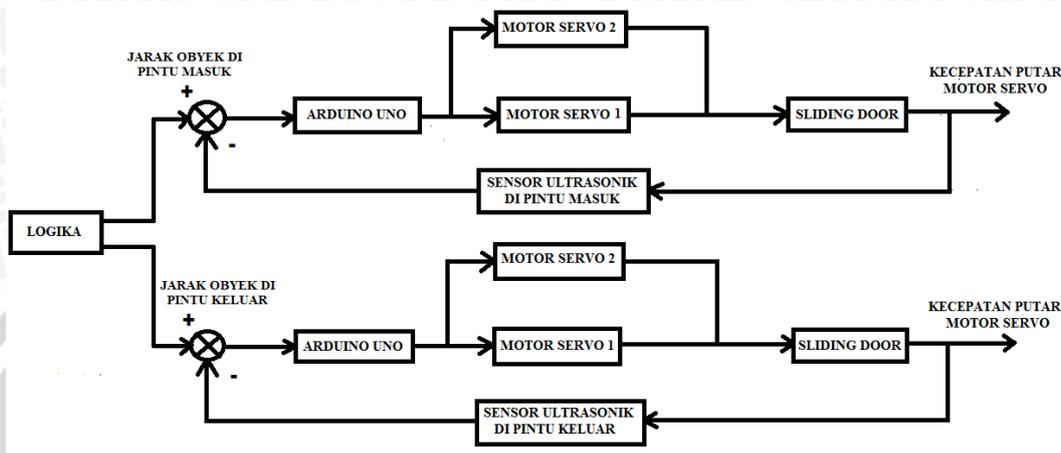
Studi literatur yang dilakukan bertujuan untuk mengkaji hal-hal yang berhubungan dengan teori-teori yang mendukung dalam perencanaan dan perealisasiian alat. Adapun teori-teori yang dikaji adalah sebagai berikut:

1. Mempelajari hal-hal yang berhubungan dengan macam-macam jenis pintu dan cara kerjanya.
2. Mempelajari dasar, teori, dan spesifikasi komponen yang akan dipakai sebagai berikut:
 - Arduino Uno
 - Motor servo *continuous*
 - Bluetooth modul
 - Sensor Ultrasonik
 - LCD *character*
 - I2C LCD modul

3.2 Perancangan Alat

3.2.1 Pembuatan Blok Diagram Sistem

Pada perencanaan alat diperlukan perencanaan blok diagram sistem yang dapat menjelaskan sistem secara garis besar dan diharapkan alat dapat bekerja sesuai dengan rencana. Blok diagram sistem ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok diagram sistem

Keterangan dari blok diagram pada Gambar 3.2 adalah sebagai berikut:

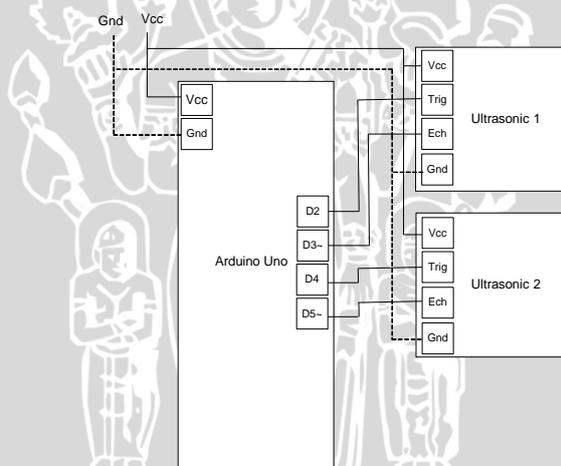
1. Jarak objek yang akan melewati pintu berfungsi sebagai *setpoint*.
2. Pusat pengendalian sistem menggunakan Arduino Uno yang memberikan keluaran berupa PWM kepada motor servo 1 dan motor servo 2. Arduino Uno akan menentukan besarnya PWM yang diberikan kepada motor servo sebagai parameter kecepatan yang akan bekerja dalam sistem sesuai dengan *setpoint* yang diterima.
3. Motor yang digunakan adalah motor servo, berjumlah 2 buah yang terletak pada masing - masing pintu yang bergerak secara bersamaan. Motor servo berfungsi sebagai aktuator, dan akan menggerakkan pintu dengan kecepatan yang dapat berubah – ubah sesuai dengan besarnya PWM yang diberikan oleh Arduino Uno.
4. *Plant* yang diamati adalah pintu geser. Sedangkan *output* berupa kecepatan putar motor servo.
5. Sensor ultrasonik di pintu masuk dan di pintu keluar berfungsi sebagai *feedback* untuk menentukan apakah objek telah melewati pintu. Apabila sensor masih membaca pergerakan objek, tetapi pintu telah terbuka sempurna maka pintu akan bertahan dengan keadaan terbuka sempurna. Apabila sensor tidak membaca pergerakan objek lagi maka pintu akan menutup kembali.

3.2.2 Perancangan Perangkat Keras

Pembuatan perangkat keras dilakukan sebagai langkah awal sebelum terbentuknya suatu sistem, hal ini bertujuan supaya kontrol kecepatan putar motor servo untuk proses *starting* dan *breaking* pada miniatur *sliding door* dapat berfungsi sesuai deskripsi yang telah direncanakan.

3.2.2.1 Perancangan Rangkaian Sensor Ultrasonik HC-SR04

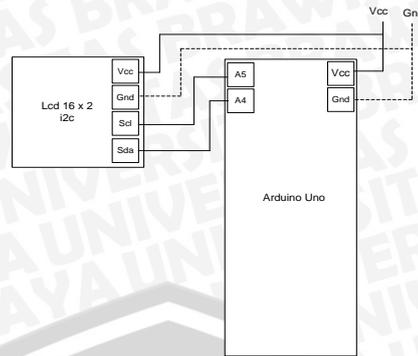
Sensor ultrasonik pada perancangan ini berfungsi sebagai sensor pengukur atau pendeteksi jarak objek yang akan melewati pintu, serta sebagai parameter penentu kecepatan untuk membuka pintu. Keluaran dari sensor ultrasonik HC-SR04 ini digunakan sebagai masukan untuk menentukan kecepatan motor servo yang dirancang dalam sistem. Sensor ultrasonik HC-SR04 mampu melakukan pembacaan pada rentang 1 cm – 400 cm, namun pada perancangan ini sensor ultrasonik HC-SR04 hanya digunakan pada rentang 3 cm – 40 cm saja. Perancangan rangkaian pin sensor ultrasonik ditunjukkan pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Perancangan rangkaian sensor ultrasonik

3.2.2.2 Perancangan Rangkaian *Display* LCD

LCD banyak digunakan pada alat-alat elektronika yang memerlukan penampilan, sehingga pemakai dapat mengerti dengan informasi yang ditampilkan oleh alat. Dalam perancangan ini, LCD *character* menggunakan komunikasi *serial* I2C. Perancangan rangkaian pin LCD *character* pada Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.4.

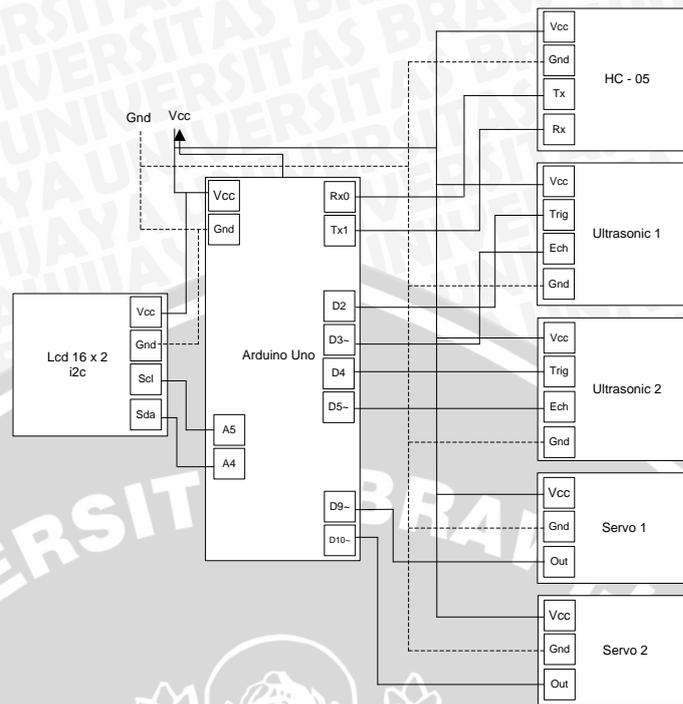
Gambar 3.4 Perancangan rangkaian *display* LCD

3.2.2.3 Perancangan Rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno

Pada sistem ini digunakan Arduino Uno sebagai pengolah data. Arduino Uno adalah *board* mikrokontroler berbasis ATmega328. Memiliki 14 pin *input* dari *output* digital dimana 6 pin *input* tersebut dapat digunakan sebagai *output* PWM dan 6 pin *input* analog, 16 MHZ osilator kristal, koneksi USB, *jack power*, ICSP header, dan tombol *reset*. Untuk mendukung mikrokontroler agar dapat digunakan, cukup hanya menghubungkan *board* Arduino Uno ke komputer dengan menggunakan kabel USB atau listrik dengan AC yang terhubung dengan adaptor AC atau baterai untuk menjalankannya. Fungsi setiap pin pada Arduino Uno ditunjukkan pada Tabel 3.1. Perancangan rangkaian pin pada mikrokontroler Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.5.

Tabel 3.1 Pin pada Arduino Uno

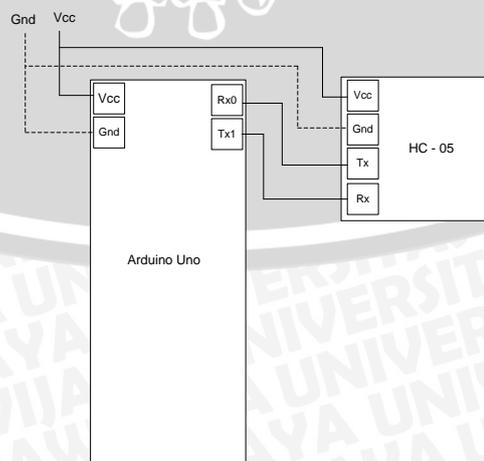
NO	Pin	Fungsi
1	Vin	Jalur masukan 5V seluruh sistem
2	GND	Jalur masukan GND seluruh sistem
3	A4	Jalur masukan SDA LCD
4	A5	Jalur masukan SCL LCD
5	D2	Jalur masukan <i>TRIGGER</i> sensor ultrasonik 1
6	D3	Jalur masukan <i>ECHO</i> sensor ultrasonik 1
7	D4	Jalur masukan <i>TRIGGER</i> sensor ultrasonik 2
8	D5	Jalur masukan <i>ECHO</i> sensor ultrasonik 2
9	D9	Jalur masukan sinyal motor servo 1
10	D10	Jalur masukan sinyal motor servo 2
11	RX	Jalur masukan Bluetooth HC-05
12	TX	Jalur masukan Bluetooth HC-05



Gambar 3.5 Perancangan rangkaian Mikrokontroler Arduino Uno

3.2.2.4 Perancangan Rangkaian Bluetooth HC-05

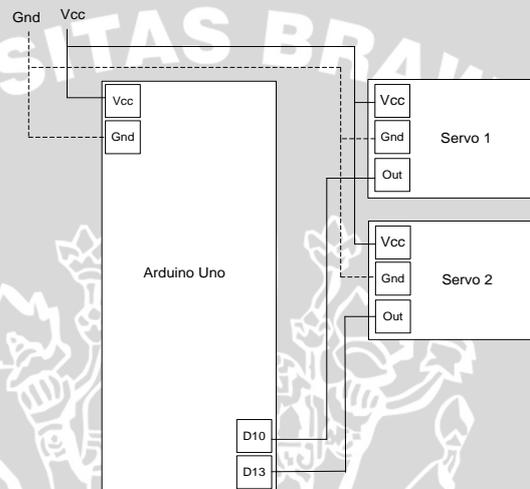
Bluetooth pada perancangan ini bekerja sebagai pengganti kabel *serial*. Sehingga format data dan protokol yang digunakan adalah *serial*. Perbedaan hanya terletak pada fisiknya, yaitu Bluetooth berkomunikasi secara nirkabel sedangkan sambungan *serial* biasa menggunakan kabel. Jadi Bluetooth pada laptop mensimulasikan *port* serial untuk dapat berhubungan dengan modul Bluetooth pada rangkaian. Perancangan rangkaian pin Bluetooth pada *board* Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.6.



Gambar 3.6 Perancangan rangkaian Bluetooth HC-05

3.2.2.5 Perancangan Rangkaian Motor Servo *continuous* GWS S35 STD

Motor servo pada perancangan ini bekerja sebagai aktuator yang menggerakkan pintu. Kecepatan putar motor servo untuk membuka pintu dapat berubah – ubah berdasarkan jarak yang dibaca oleh sensor ultrasonik HC-SR04. Motor servo yang digunakan berjumlah 2 buah. Motor servo yang pertama untuk menggerakkan pintu sebelah kanan dan motor servo yang kedua untuk menggerakkan pintu sebelah kiri. Perancangan rangkaian pin motor servo pada *board* Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.7.

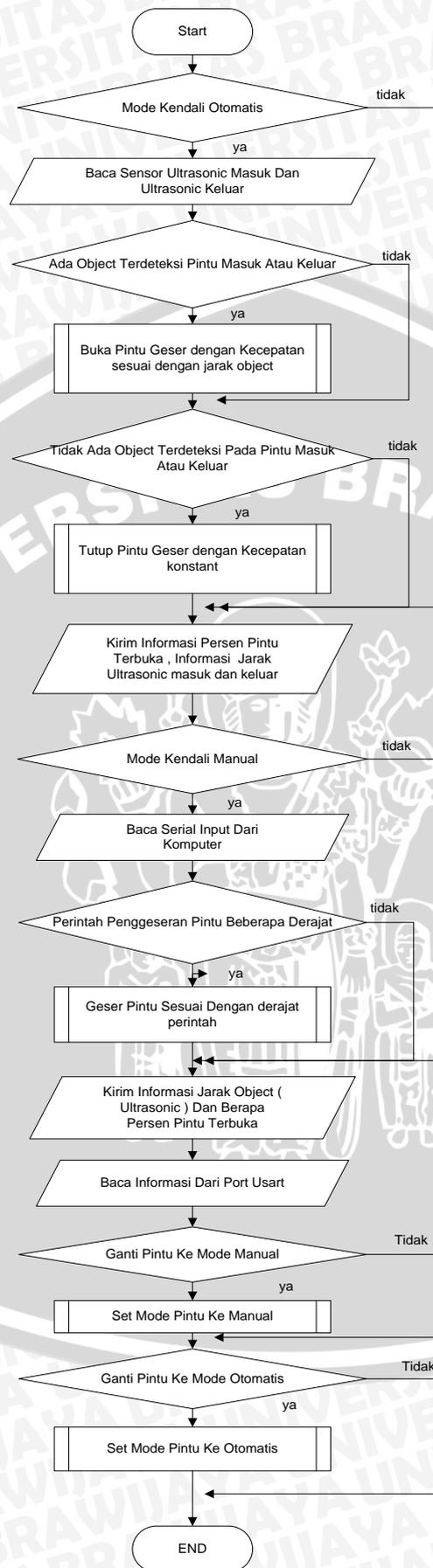


Gambar 3.7 Perancangan rangkaian Motor Servo

3.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

3.2.3.1 Perancangan Perintah Arduino Uno

Perencanaan dan pembuatan perangkat lunak digunakan untuk mengendalikan dan mengatur kerja alat. *Design* dan parameter yang telah dirancang kemudian diterapkan pada modul mikrokontroler Arduino Uno dengan menggunakan bahasa C dan program *compiler* IDE. *Flowchart* perancangan perintah Arduino Uno ditunjukkan pada Gambar 3.8.

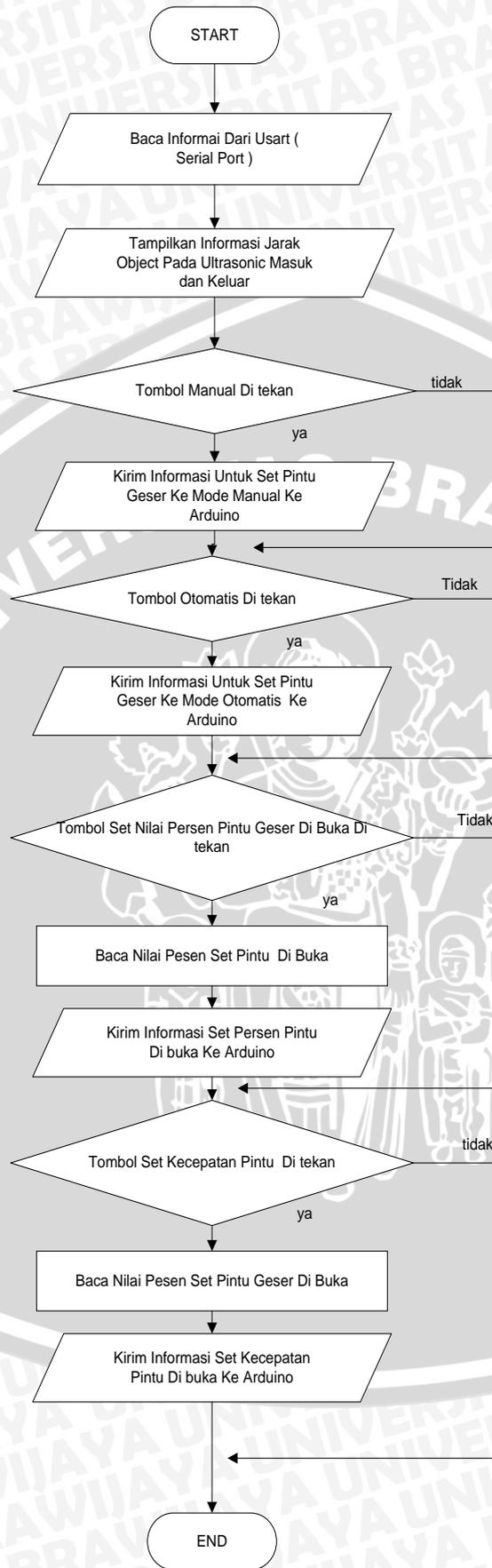


Gambar 3.8 Flowchart perancangan perintah Arduino Uno

3.2.3.2 Perancangan Tampilan *Graphic User Interface*

Graphic user interface (GUI) merupakan tampilan yang dibuat dengan menggunakan program Matlab 2014 berfungsi sebagai komunikasi 2 arah. GUI dapat menampilkan kondisi sistem secara *real time* dan memberikan perintah kepada sistem. *Flowchart* perancangan perintah GUI ditunjukkan pada Gambar 3.9.





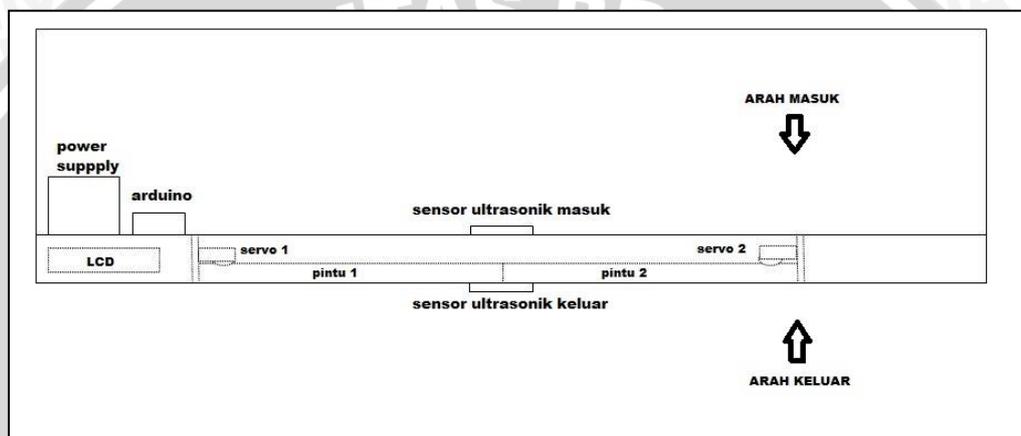
Gambar 3.9 Flowchart perancangan Perintah GUI

3.3 Pembuatan Alat

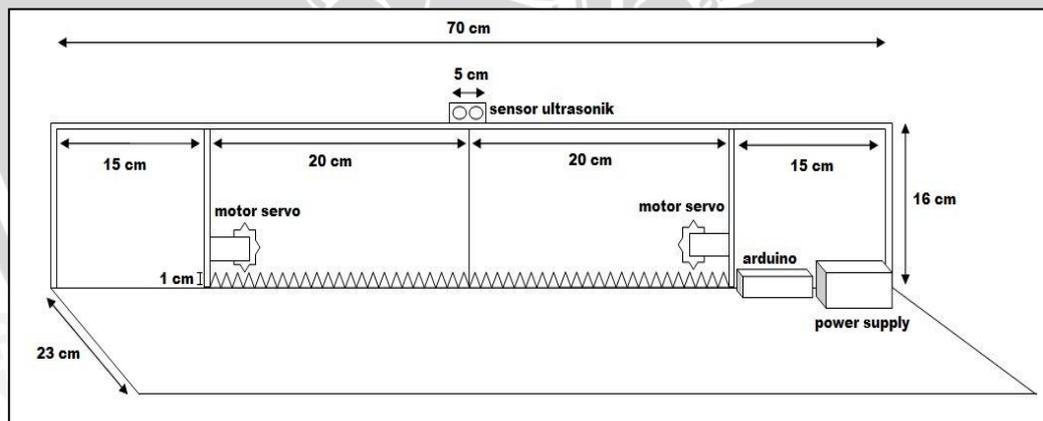
3.3.1 Pembuatan Perangkat Keras

Miniatur *sliding door* yang dibuat terdiri dari 2 buah pintu yang dapat membuka dan menutup secara horizontal.

- Pergerakan pintu menggunakan motor servo *continuous* yang dihubungkan dengan *gear* yang terbuat dari akrilik sebagai penghubung antara pintu dan motor servo.
- Skema dari model *sliding door* tampak atas ditunjukkan pada Gambar 3.10.
- Skema dari model *sliding door* tampak depan ditunjukkan pada Gambar 3.11.



Gambar 3.10 Skema model *sliding door* tampak atas

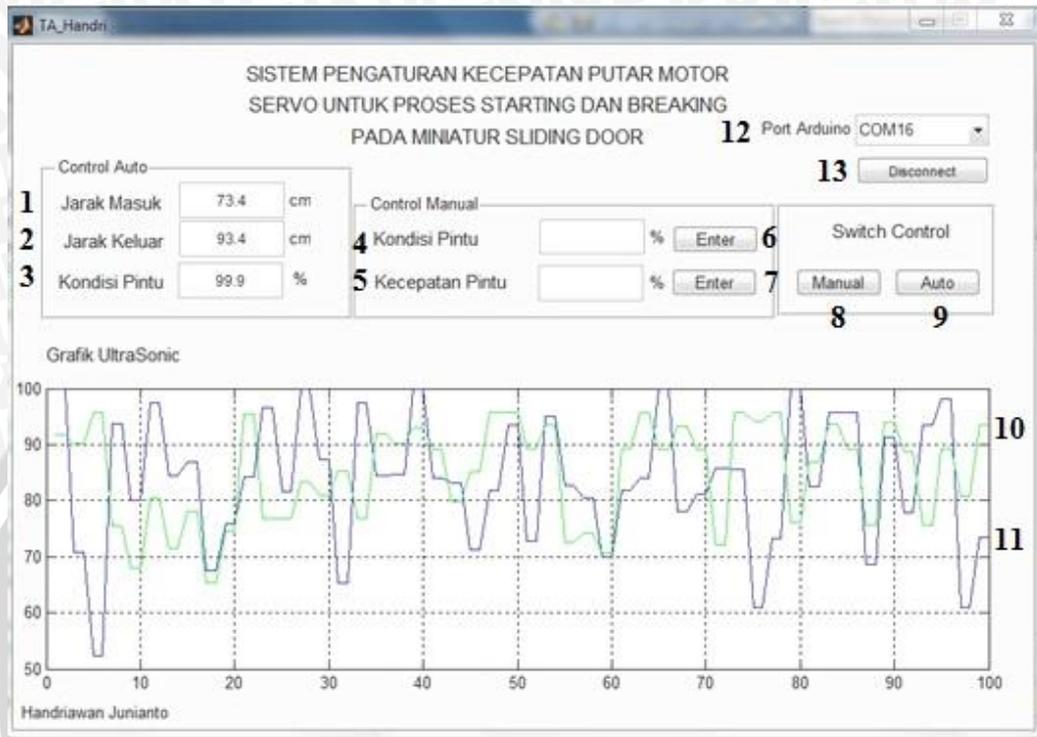


Gambar 3.11 Skema model *sliding door* tampak depan

3.3.2 Pembuatan Perangkat Lunak

Pergerakan sistem dapat diamati melalui tampilan *graphic user interface*. Dimana pada tampilan *graphic user interface*, selain mengamati pergerakan sistem juga dapat memberikan perintah pada sistem. Sehingga antara sistem dan *graphic user interface* dapat berkomunikasi secara 2 arah. Tampilan *graphic user interface* saat *online mode* otomatis ditunjukkan pada Gambar 3.12.

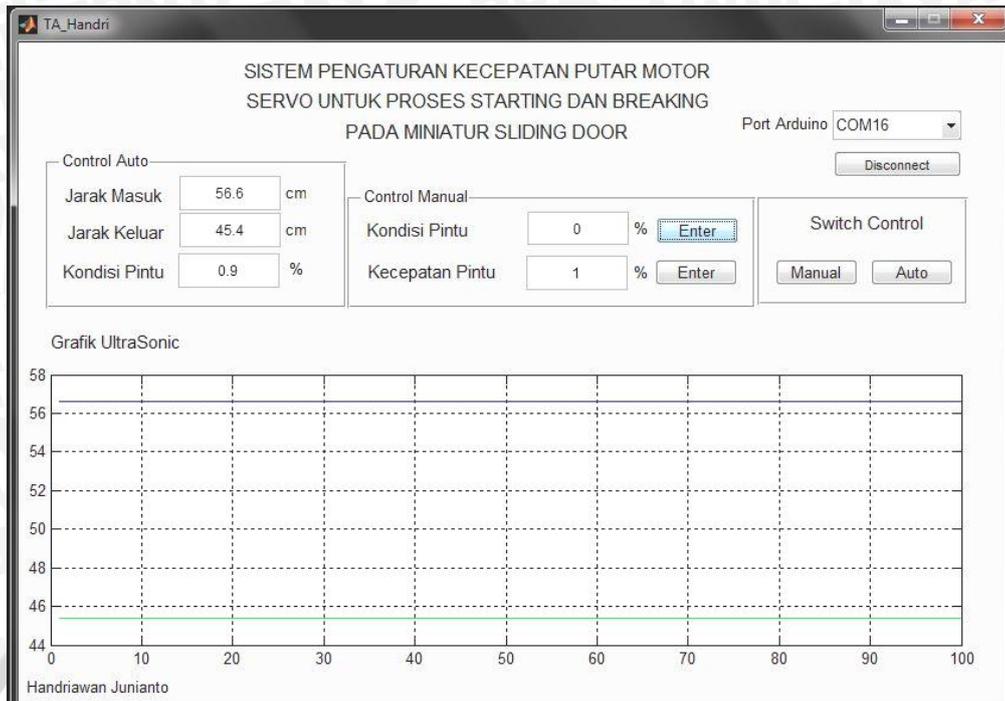
Tampilan *graphic user interface* saat *online mode manual* ditunjukkan pada Gambar 3.13. Tampilan *graphic user interface* saat *offline* ditunjukkan pada Gambar 3.14. Keterangan tampilan *graphic user interface* ditunjukkan pada Tabel 3.2.



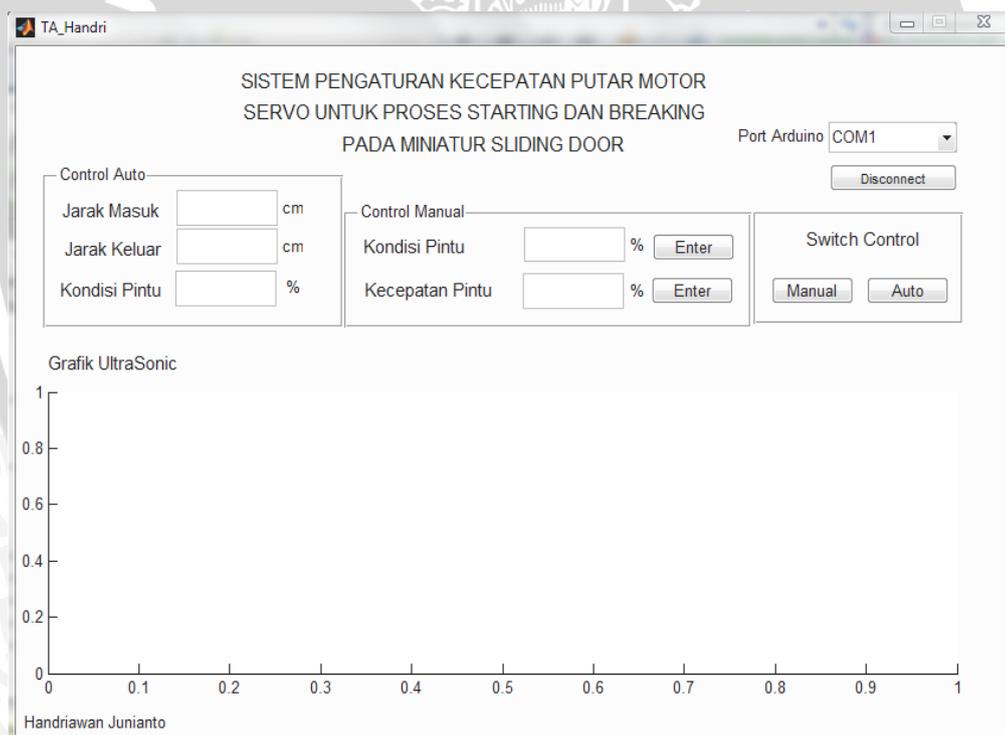
Gambar 3.12 Tampilan *graphic user interface* saat *online mode otomatis*

Tabel 3.2 Keterangan tampilan *graphic user interface*

NO	KETERANGAN
1	Pembacaan sensor ultrasonik yang berada di pintu masuk dengan <i>range</i> 4 cm – 400 cm
2	Pembacaan sensor ultrasonik yang berada di pintu keluar dengan <i>range</i> 4 cm – 400 cm
3	Kondisi pintu dengan <i>range</i> 0% - 100% 0% pintu tertutup sempurna, 100% pintu terbuka sempurna
4	<i>Input</i> manual kondisi pintu dengan <i>range</i> 10% - 100%
5	<i>Input</i> manual kecepatan pintu dengan <i>range</i> 1 - 10
6	Eksekusi perintah manual kondisi pintu
7	Eksekusi perintah manual kecepatan pintu
8	Eksekusi perintah mode manual
9	Eksekusi perintah mode otomatis
10	Grafik perubahan jarak pada sensor ultrasonik di pintu keluar
11	Grafik perubahan jarak pada sensor ultrasonik di pintu masuk
12	<i>Port serial</i> untuk menjalankan <i>Graphic user interface</i>
13	Eksekusi perintah untuk menghentikan <i>Graphic user interface</i>



Gambar 3.13 Tampilan *graphic user interface* saat *online mode manual*



Gambar 3.14 Tampilan *graphic user interface* saat *offline*

3.4 Pengujian Alat

Tujuan pengujian sistem ini adalah untuk menentukan apakah alat yang telah dibuat berfungsi dengan baik dan sesuai dengan perancangan. Pengujian pada sistem ini meliputi pengujian setiap blok maupun pengujian secara keseluruhan. Pengujian setiap blok ini dilakukan untuk menemukan letak kesalahan dan mempermudah analisis pada sistem apabila alat tidak bekerja sesuai dengan perancangan. Pengujian dibagi menjadi beberapa bagian sebagai berikut:

1. Pengujian sensor ultrasonik HC-SR04
2. Pengujian LCD
3. Pengujian motor servo
4. Pengujian Bluetooth
5. Pengujian keseluruhan sistem

3.5 Pengambilan Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dapat berdasarkan dari hasil perealisasiian dan pengujian alat sesuai dengan tujuan dan rumusan masalah. Saran diberikan setelah adanya kekurangan dalam sistem yang telah dibuat, dengan maksud alat ini dapat dikembangkan dengan baik.

