

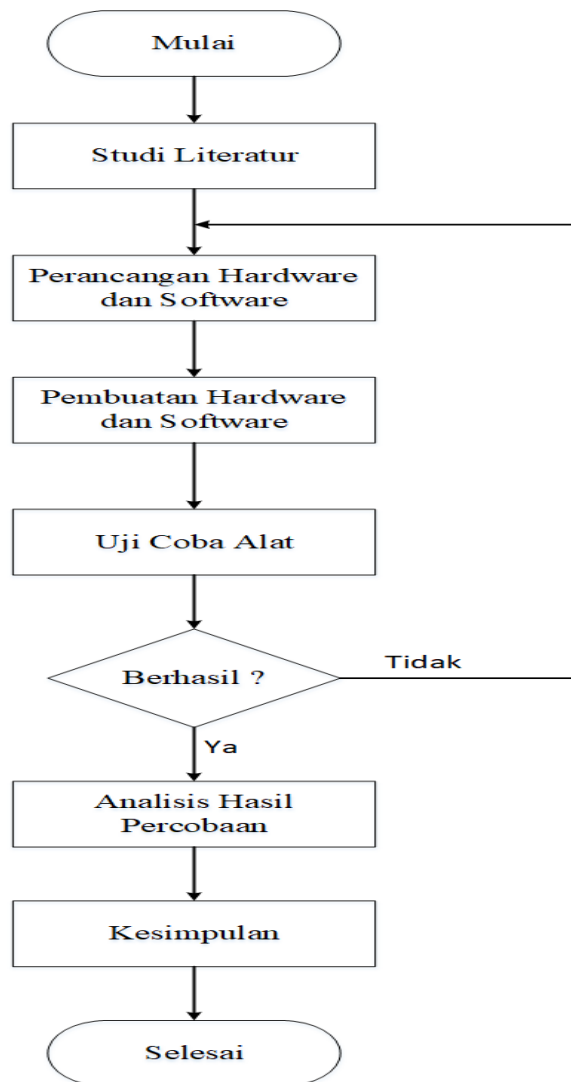
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah eksperimen (pengujian alat). Dengan melakukan uji coba pada alat diharapkan dapat mencapai tujuan dari penelitian yaitu, alat dapat menyortir barang pada tempat yang sudah disediakan dengan kriteria tinggi yang telah ditentukan secara otomatis.

Langkah – langkah kerja secara umum dalam penelitian ini dibuat sebagai berikut.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

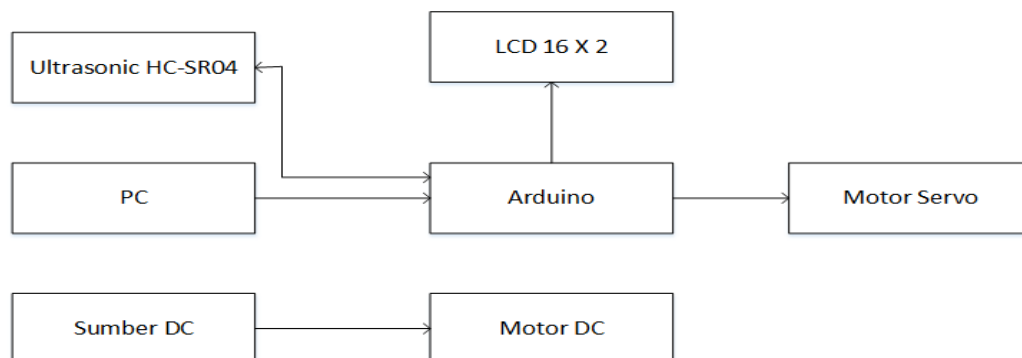
Berdasarkan diagram alir pada gambar 3.1 menjelaskan tahap dari pembuatan alat, diawali dengan studi literatur yaitu mencari referensi penelitian yang serupa untuk mendukung keberhasilan penelitian. Selanjutnya dalam proses perancangan diawali dengan perancangan *hardware* sebagai sistem sortir otomatis, uji coba rangkaian diperlukan agar hasil rancangan dapat berfungsi sebelum ke tahap selanjutnya. Setelah rangkaian berhasil berfungsi maka masuk ke tahap perancangan dan pembuatan program dengan menggunakan *software* Arduino. Program yang telah dibuat selanjutnya diupload pada *hardware*. Jika program telah berhasil dan sesuai fungsinya selanjutnya masuk ke tahap pengujian terhadap objek penelitian yaitu dalam menyortir barang berdasarkan kriteria ketinggian yang telah ditentukan. Tahap terakhir melakukan analisis terhadap hasil kinerja alat dan pembuatan kesimpulan dari percobaan alat.

3.2 Perancangan Sistem

Pada tahap awal yang perlu dilakukan adalah merancang sebuah sistem agar alat dapat bekerja sesuai dengan yang diharapkan. Maka dibutuhkan beberapa hal yang harus dipenuhi antara lain :

1. Mengintegrasikan mikrokontroler (Arduino UNO), Layar LCD 16x2, Sensor Ultrasonic, Motor stepper , dan Motor DC.
2. Membuat Program yang tepat untuk menunjang kinerja komponen – komponen yang digunakan agar dapat bekerja sesuai dengan fungsinya.

Setelah penjelasan diatas, dibuatlah sebuah diagram blok untuk menjelaskan alur dari sistem yang akan dibuat. Berikut adalah gambar diagram blok sistem yang ditunjukkan



Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem

Arduino mendapatkan sumber dari PC dan sebagai pengontrol dari sensor ultrasonic, LCD 16 x 2 dan Motor servo. Ultrasonic mendapatkan sumber dari Arduino dan mengirimkan signal kepada Arduino, diteruskan untuk ditampilkan pada LCD 16 x 2 dan sekaligus untuk menggerakkan motor servo. Sedangkan motor dc mendapatkan sumber sendiri dari adaptor

3.3 Spesifikasi dan Fungsi Komponen Alat

Spesifikasi dan fungsi komponen alat pada rancan bangun sistem penyortir otomatis berdasarkan ketinggian barang berbasis Arduino Uno ini adalah sebagai berikut :

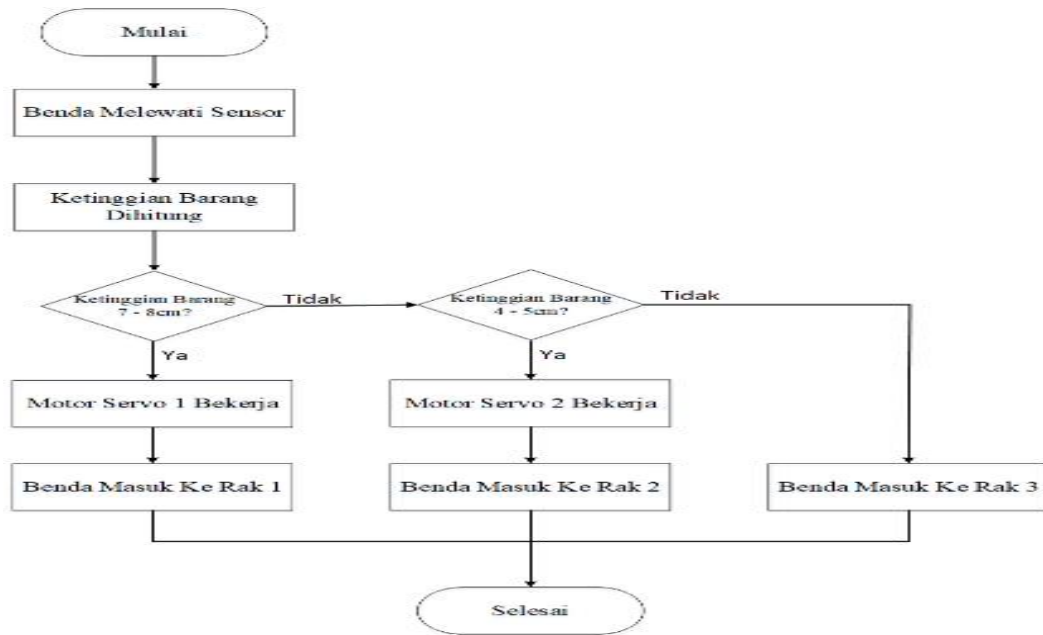
Tabel 3.1 Daftar Alat dan Fungsi Komponen

NO	Komponen	Spesifikasi	Fungsi
1	Arduino Uno	<ul style="list-style-type: none"> • Mikrokontroler Atmega328P • Tegangan Kerja 5V DC 	Sebagai pengendali dalam sistem kontrol dan instrumentasi
2	Ultrasonic HC-SR04	<ul style="list-style-type: none"> • Jangkauan deteksi: 2cm sampai kisaran 400 -500cm • Tegangan kerja 5V DC • Resolusi 1cm • Frekuensi Ultrasonik 40 kHz 	Sebagai sensor untuk mengukur ketinggian barang
3	Motor Servo	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan Kerja 4.8~ 6V DC • Dimensi 23.2 x 12.5 x 22mm • Sistem kontrol Analog • Sudut Putar 120° • Pulse yang dibutuhkan 900us~2100us 	Sebagai lengan yang menyortir barang ke masing-masing rak nya sesuai kriteria yang telah ditentukan
4	Layar LCD 16x2 I2C	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan Kerja 5V DC • Format (Character x Line) 16 x 2 	Menampilkan hasil pengukuran dari sensor ultrasonic

		<ul style="list-style-type: none"> • Dimensi 80.8 x 36.0 x 12.5mm 	
5	Motor DC	<ul style="list-style-type: none"> • Tegangan Kerja 24V DC • Putaran 180 Rpm 	Sebagai motor penggerak belt pada conveyor
6	Power Supply	<ul style="list-style-type: none"> • Input : <ul style="list-style-type: none"> ➤ 90 - 132 Volt AC 2A ➤ 176 - 264 Volt AC 1A • Output : <ul style="list-style-type: none"> 24 Volt DC 3 Ampere 	Sebagai sumber pada motor DC
7	Kabel Jumper	<ul style="list-style-type: none"> • Panjang: +/- 20 cm • Ukuran pitch: 2.54mm 	Sebagai penghubung antar alat elektronika
8	Bread Board	<ul style="list-style-type: none"> • Ukuran 175 x 67x 8mm • Jumlah titik : 840 	Uji coba rangkaian

3.4 Deskripsi Kerja Alat

Alat penyortir otomatis barang ini menggunakan mikrokontroler Arduino Uno sebagai pemroses data yang dihasilkan oleh sensor untuk ditampilkan pada LCD secara *real time*. Sensor yang digunakan untuk mengukur ketinggian barang ini adalah sensor ultrasonic HC-SR04, saat benda melewati sensor, maka akan dihitung ketinggian benda tersebut. Berikut ini merupakan diagram alir gambaran umum cara kerja alat penyortir otomatis.



Gambar 3.3 Diagram Alir Cara Kerja Alat

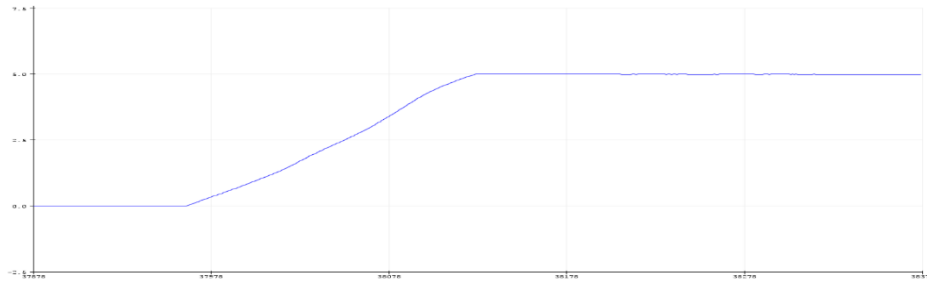
Setelah diketahui berapa ketinggian benda tersebut maka motor servo akan bekerja untuk memindahkan benda ke rak-rak yang telah tersedia. Ketinggian benda akan dibagi 2 kriteria yaitu ; 4 - 5cm, dan 7 - 8cm. Barang yang tidak sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan akan dibiarkan lewat lalu dikumpulkan di ujung belt conveyor. Ketinggian barang yang dideteksi sensor dapat dilihat pada layar LCD dengan format “TinggiBarang : xx cm”.

3.5 Langkah – Langkah Pengujian Alat

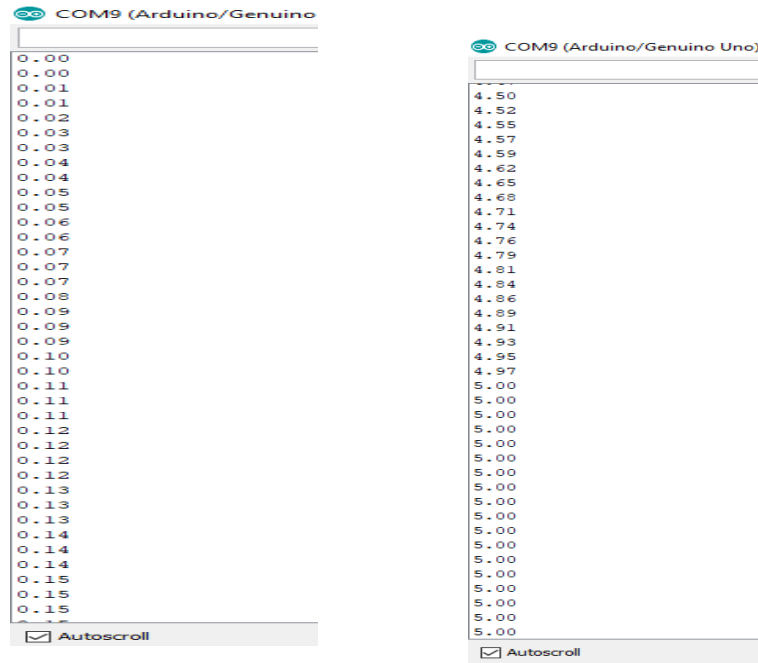
Pengujian alat bertujuan untuk membuktikan hasil perancangan dan pembuatan alat bekerja sesuai dengan fungsi dan tujuannya.

3.5.1 Pengujian *Board* Arduino Uno

Pengujian *Board* Arduino menggunakan *software* yang terdapat pada aplikasi Arduino serial monitor dan serial plotter dengan memasukan program *Read Analog Voltage* yang dapat menghasilkan *output* tegangan secara *real time* dari Arduino



(a)



(b)

Gambar 3.4 Grafik serial plotter (a) Hasil Serial Monitor (b)

```

ReadAnalogVoltage | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help
ReadAnalogVoltage 6
/*
 * ReadAnalogVoltage
 */
// the setup routine runs once when you press reset:
void setup() {
  // initialize serial communication at 9600 bits per second:
  Serial.begin(9600);
}
// the loop routine runs over and over again forever:
void loop() {
  // read the input on analog pin 0:
  int sensorValue = analogRead(A0);
  // Convert the analog reading (which goes from 0 - 1023) to a voltage (0 - 5V):
  float voltage = sensorValue * (5.0 / 1023.0);
  // print out the value you read:
  Serial.println(voltage);
}

```

Gambar 3.5 Program *Read Analao Voltage*

Tegangan *output* yang dihasilkan pada Arduino untuk dapat menjalankan komponen 5 VDC. Dari hasil pengujian seperti pada gambar 4.1 maka *board* Arduino dapat digunakan

3.5.2 Pengujian Sensor Ultrasonic dan LCD

Pengujian terhadap sensor ultrasonic dilakukan untuk mengetahui keakuratan sensor terhadap benda yang akan dijadikan contoh dan LCD digunakan untuk menunjukkan hasil perhitungan sensor, adapun pengujiaanya dengan menggunakan rumus sederhana dimana :

$$TB = H_{tot} - H_{sensor}$$

Keterangan :

TB = Tinggi Benda

H_{tot} = Tinggi Bidang Kerja

H_{sensor} = Ketinggian Sensor terhadap benda

Tabel 3.2 Hasil Pengujian Sensor Ultrasonic

No	Ketinggian Barang Sebenarnya (cm)	Ketinggian yang Terbaca Sensor (cm)	Keterangan
1	2 cm	2 cm	Betul
2	4 cm	3.98 cm	Salah 0.2 cm
3	4 cm	4 cm	Betul
4	4 cm	4 cm	Betul
5	5 cm	5 cm	Betul
6	5 cm	5 cm	Betul
7	5 cm	5 cm	Betul

8	8 cm	8 cm	Betul
9	8 cm	7.54 cm	Salah 0,46 cm
10	8 cm	8 cm	Betul

Setelah dilakukan pengujian didapati hasil seperti pada tabel 4.1, dimana terdapat kesalahan 0,2 cm dan 0,46 cm di dalam pengujian sensor ultrasonic, dan LCD dapat bekerja dengan baik sehingga dapat menampilkan hasil pengukuran ultrasonic seperti gambar 4.3



Gambar 3.6 Pengujian Ultrasonic dan LCD

```

ujicobaketinggian2 | Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

ujicobaketinggian2

#include <LiquidCrystal_I2C.h> // includes the LiquidCrystal Library
LiquidCrystal_I2C lcd(0x27, 16, 2); // Creates an LCD object. Parameters: (rs, enable, d4, d5, d6, d7)

const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;

long duration;
int distanceCm, TinggiBarang, UjiCobaSensor;

void setup() {
  lcd.begin(); // Initializes the interface to the LCD screen, and specifies the dimensions (width and height) of the display
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);

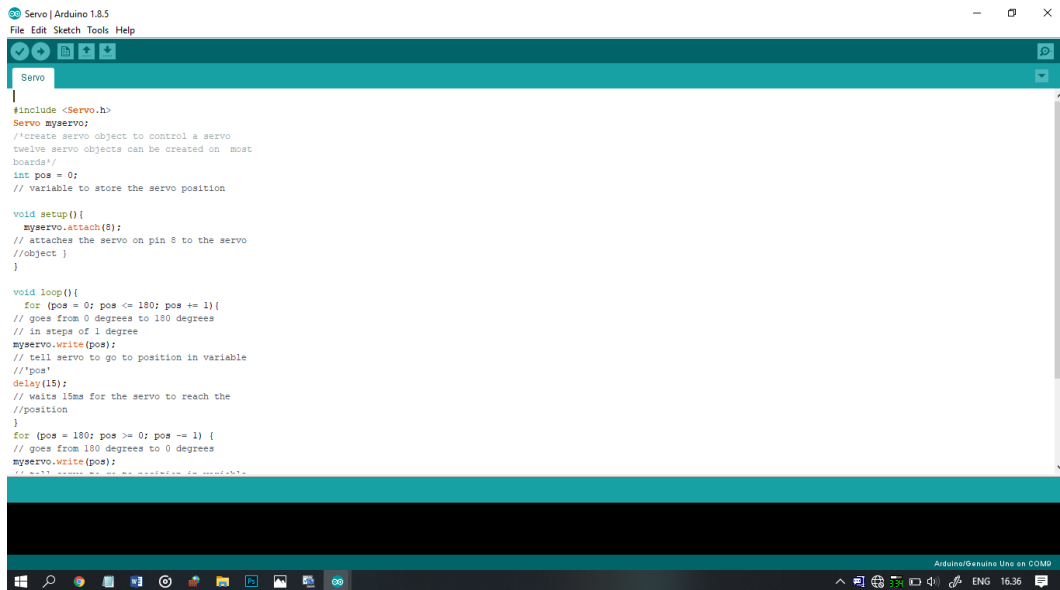
  duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  distanceCm= duration*0.034/2;
  TinggiBarang= 11-distanceCm;

```

Gambar 3.7 Program Pengujian Sensor Ultrasonic

3.5.3 Pengujian Motor Servo

Pada pengujian motor servo, Arduino akan mengirim sinyal agar motor servo dapat bergerak sesuai dengan sudut yang ditentukan. Hal ini bertujuan agar mengetahui kondisi motor servo apakah dapat bekerja dengan baik. Berikut program pada pengujian motor servo ini.



```
Arduino 1.8.5
File Edit Sketch Tools Help

Servo
|
#include <Servo.h>
Servo myservo;
//create servo object to control a servo
//twelve servo objects can be created on most
//boards*/
int pos = 0;
// variable to store the servo position

void setup() {
  myservo.attach(9);
  // attaches the servo on pin 9 to the servo
  //object }
}

void loop() {
  for (pos = 0; pos <= 180; pos += 1) {
    // goes from 0 degrees to 180 degrees
    // in steps of 1 degree
    myservo.write(pos);
    // tell servo to go to position in variable
    // "pos"
    delay(15);
    // waits 15ms for the servo to reach the
    // position
  }
  for (pos = 180; pos >= 0; pos -= 1) {
    // goes from 180 degrees to 0 degrees
    myservo.write(pos);
    // tell servo to go to position in variable
    // "pos"
    delay(15);
    // waits 15ms for the servo to reach the
    // position
  }
}
```

Gambar 3.8 Program Pengujian Motor Servo

Dari hasil pengujian, motor servo dapat bergerak sesuai perintah yang diberikan. Servo bergerak menuju sudut 180° dan kembali ke sudut 90°.

3.6 Spesifikasi Alat Penyortir Otomatis

Tabel 3.3 Hasil Perhitungan Daya Alat Penyortir Otomatis

SPESIFIKASI DAYA ALAT PENYORTIR OTOMATIS			
Jenis Modul yang Digunakan	Besaran Listrik yang Dikonsumsi		
	V (Volt)	I (Ampere)	P (Watt)
HC- SR04 (Sensor Ultrasonic)	5 Volt	0.015 A / 15mA	0.075 W

LCD I2C 16 x 2 (Modul Display)	5 Volt	0.005 A /0.5 mA	0.025 W
Motor Servo 1	5 Volt	0.016 A /16 mA	0.08W
Motor Servo 2	5 Volt	0.016 A /16 mA	0.08 W
Arduino Uno	5 Volt	0.02A / 20 mA	0.1 W
Motor DC	24 Volt	2 A / 200 mA	48 W
Total		2,072 A	48,36 W

Spesifikasi Alat :

- a. Sumber listrik yang digunakan : DC (*Direct Current*)
- b. Tegangan yang digunakan (Volt) : 24 Volt & 5 Volt
- c. Arus yang digunakan (Ampere) : 2072 miliAmpere (2.072 A)
- d. Daya yang digunakan (Watt) : 48.36 W