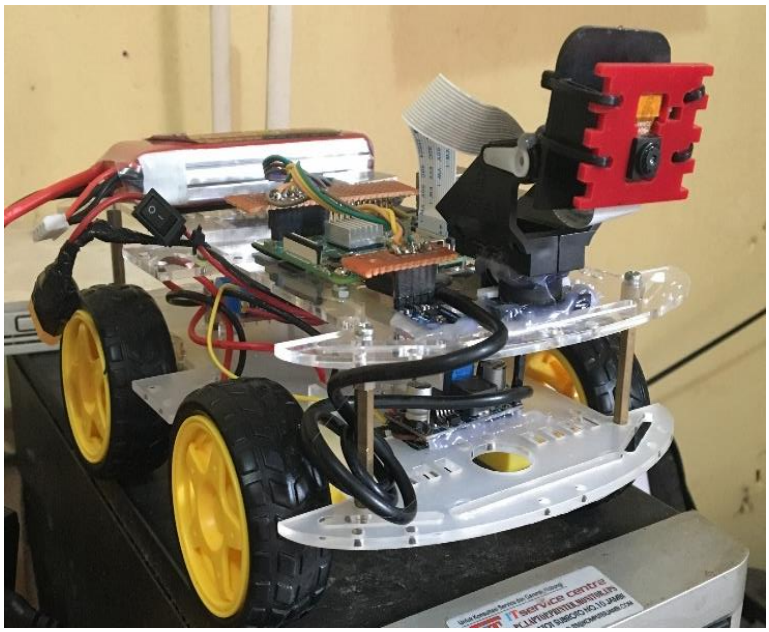
BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI

Pada tahap ini penulis mengimplementasikan hasil rancangan yang telah dibuat pada tahap implementasi yang dimaksud adalah proses menterjemahkan rancangan menjadi *software*, fisik robot dan miniatur lapangan. Adapun hasil implementasi tersebut adalah sebagai berikut :

Gambar 5.1 Miniatur Lapangan Sepakbola KRSBI



Gambar 5.2 Robot 4WD

Gambar 5.1 diatas merupakan hasil rancangan miniatur lapangan sepakbola KRSBI. Miniatur lapangan sepakbola KRSBI dibuat menggunakan karpet berwarna hijau, dengan panjang 180 cm dan lebar 120 cm. Gambar 5.2 merupakan hasil dari perancamgan robot 4 WD yang dilengkapi dengan raspberry pi sebagai pengendali, kamera sebagai pengambil gambar, sensor kompas HMC5883L dan servo SG90 sebagai mengendalikan arah kamera.

5.2 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

Untuk bahasa pemograman python bisa meggunakan IDE *software* python idle, *software* python idle ini digunakan untuk membuat *listing* program dan menjalankan sekaligus program yang ditulis dengan bahasa pemograman python.

Penulis melakuan tahapan pengujian terhadap coding yang telah dibuat secara fungsional untuk mengetahui keberhasilan dari implementasi coding dengan menggunakan metode *Black Box* yang difokuskan pada output yang dihasilkan.

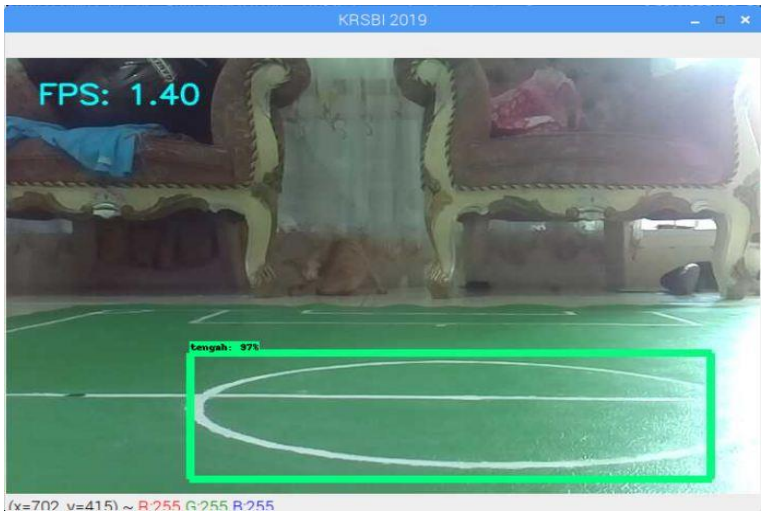
5.2.1 Pengujian Coding Tensorflow

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian coding tensorflow dan model yang telah dibuat. Pengujian ini bertujuan apakah coding dan model yang dibuat dapat mengenali pola – pola yang ada dilapangan.

Tabel 5.1 Pengujian Coding Tensorflow dan Model/Dataset

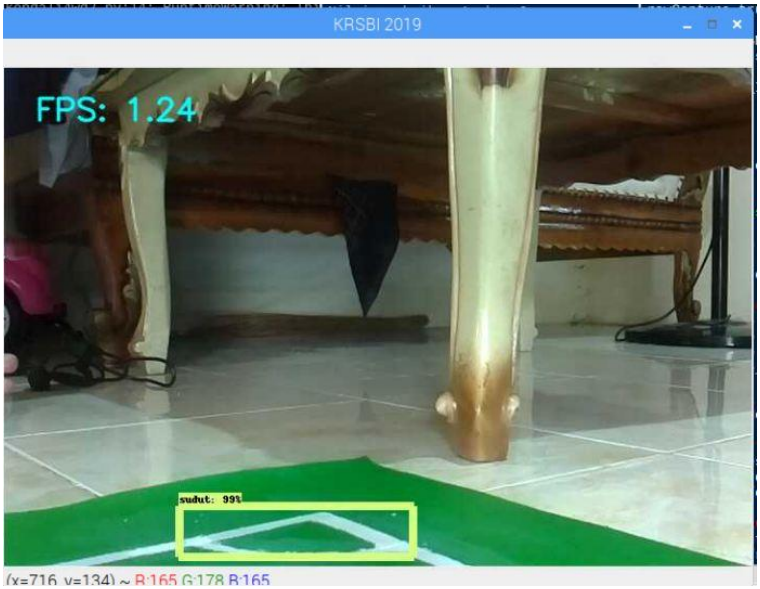
Modul yang diuji	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Coding dan Model/Dataset	- Camera diarahkan ke pola tengah lapangan. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Pola tengah lapangan	- Berhasil dikenali	- Berhasil Dikenali - Dapat Dlihat pada gambar 5.3	Baik
Coding dan Model/Dataset	- Camera diarahkan ke pola gawang lapangan. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Pola gawang lapangan	- Berhasil dikenali	- Berhasil Dikenali - Dapat Dlihat pada gambar 5.5	Baik

Coding dan Model/Dataset	- Camera diarahkan ke pola sudut lapangan. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Pola sudut lapangan	- Berhasil dikenali	- Berhasil Dikenali - Dapat Dlihat pada gambar 5.6	Baik



Gambar 5.3 Pola Tengah Lapangan

Gambar 5.4 Pola Gawang



Gambar 5.5 Pola Sudut Lapangan

5.2.2 Pengujian Coding HMC5883L

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian coding sensor kompas HMC5883L. Pengujian ini bertujuan apakah coding sensor kompas HMC5883L dapat membaca perubahan nilai dari sensor.

Tabel 5.2 Pengujian Coding HMC5883L

Modul yang diuji	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Coding dan Sensor Kompas HMC5883L	- Sensor diputar 90 derajat - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Sensor Kompas HMC5883L	- Berhasil membaca nilai sensor	- Berhasil membaca nilai sensor - Dapat Dlihat pada gambar 5.7	Baik

Coding dan Sensor Kompas HMC5883L	- Sensor diputar 180 derajat - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Sensor Kompas HMC5883L	- Berhasil membaca nilai sensor	- Berhasil membaca nilai sensor - Dapat Dlihat pada gambar 5.8	Baik
Coding dan Sensor Kompas HMC5883L	- Sensor diputar 270 derajat - Program ObjectKRSBI.py dijalankan	- Sensor Kompas HMC5883L	- Berhasil membaca nilai sensor	- Berhasil membaca nilai sensor - Dapat Dlihat pada gambar 5.9	Baik

Tabel 5.3 Data Hasil Pengujian Coding HMC5883L

No	**Arah Kompas**		
	90	**180**	**270**
1	86	178	268
2	88	179	272
3	88	179	270
4	83	189	270
5	85	180	271
6	90	180	270
7	91	180	268
8	90	180	270
9	90	179	270
10	90	180	270

Gambar 5.6 Sensor Kompas 90 derajat

Gambar 5.7 Sensor Kompas 180 derajat

Gambar 5.8 Sensor Kompas 270 derajat

5.2.3 Pengujian Coding Pengendalian Motor Driver L298

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian pengedalian motor driver L298. Pengujian ini bertujuan apakah coding untuk motor diver L298 dapat menjalankan fungsional secara baik.

Tabel 5.4 Pengujian Coding Pengendalian Motor Driver L298

Modul yang diuji	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Coding dan Motor Driver L298	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan fungsi robotMaju()	- Input nilai sleep(1)	- Robot Bergerak Maju	- Robot Bergerak Maju	Baik
Coding dan Motor Driver L298	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan fungsi robotMundur()	- Input nilai sleep(1)	- Robot Bergerak Mundur	- Robot Bergerak Mundur	Baik
Coding dan Motor Driver L298	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan fungsi robotBelokKanan()	- Input nilai sleep(1)	- Robot Bergerak Belok Kanan	- Robot Bergerak Belok Kanan	Baik
Coding dan Motor Driver L298	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan fungsi robotBelokKiri()	- Input nilai sleep(1)	- Robot Bergerak Belok Kiri	- Robot Bergerak Belok Kiri	Baik

Coding dan Motor Driver L298	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan fungsi robotStop ()	- Input nilai sleep(1)	- Robot Stop	- Robot Stop	Baik

5.2.4 Pengujian Coding Pengendalian Servo SG 90

Pada tahap ini penulis melakukan pengujian coding servo SG90. Pengujian ini bertujuan apakah coding untuk servo SG90 dapat menjalankan fungsional secara baik.

Tabel 5.5 Pengujian Coding Pengendalian Servo SG90

Modul yang diuji	Prosedur pengujian	Masukan	Keluaran yang diharapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Coding, Servo SG 90	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan Fungsi SerPosisiKamera()	- Ubah nilai variabel m = 0, k = 0	- Servo 1 bergerak ke atas dan servo 2 bergerak ke kiri.	- Servo 1 bergerak ke bawah dan servo 2 bergerak ke kiri.	Baik
Coding, Servo SG 90	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan Fungsi SerPosisiKamera()	- Ubah nilai variabel m = 1, k = 1	- Servo 1 bergerak ke tengah dan servo 2 bergerak ke tengah.	- Servo 1 bergerak ke tengah dan servo 2 bergerak ke tengah	Baik

Coding, Servo SG 90	- Jalankan perintah initilisasi. - Program ObjectKRSBI.py dijalankan - Jalankan Fungsi SerPosisiKamera()	- Ubah nilai variabel m = 2, k = 2	- Servo 1 bergerak ke atas dan servo 2 bergerak ke kanan.	- Servo 1 bergerak ke atas dan servo 2 bergerak ke kanan	Baik

5.3 PENGUJIAN PERANGKAT KERAS

Pengujian perangkat keras ini dilakukan untuk mengetahui benar atau tidaknya sebuah rangkain listrik yang telah di rangkain. Pengujian dilakukan secara satu-persatu dari beberapa rangkaian yang telah selesai dibuat dan dengan alat bantu multimeter.

5.3.1 Pengujian Tegangan Raspberry Pi 3 B

Pengujian tegangan yang dilakukan bertujuan untuk mengetahui seberapa besar tegangan pada setiap alat secara terpisah. Hal ini perlu diperhatikan karena beberapa komponen mempunyai tegangan yang berbeda disetiap rangkaian. Pengujian tegangan pada setiap rangkaian dapat dilihat pada tabel 5.6:

Tabel 5.6 Pengujian Tegangan pada Raspbeery Pi

No	Blok Rangkaian	Tegangan Yang diinginakan	Tegangan Sebenarnya
1	Regulator	12.6 volt	8.5 volt
2	Raspberrry pi	5 volt	5.2 volt

5.3.2 Pengujian Driver Motor L298

Driver motor L298 digunakan sebagai pemicu dari arah pergerakan motor DC. Pada driver motor L298 memiliki 2 buah pin enable, 4 buah pin input, dan 4 buah pin output yang memungkinkan kita untuk mengontrol 4 buah motor DC dengan menggunakan prinsip pada 2 motor DC.

Pengujian dilakukan dengan cara memberikan inputan berupa logika high (1) dan low (0) pada masing – masing inputan secara bergantian. Berikut adalah hasil pengujian rangkaian driver motor L298.

Tabel 5.7 Pengujian Tegangan pada L298

No	Blok Rangkaian	Tegangan Yang diinginakan	Tegangan Sebenarnya
1	Baterai	12.6 volt	8.5 volt
2	L298	12.6 volt	8.5 volt

Tabel 5.8 Pengujian Motor Driver L298

Enable 1 dan 2 PWM	Motor 1 dan 3			Motor 2 dan 4			Gerakan Robot
	Input 1	Input 2	Kondisi	Input 3	Input 4	Kondisi	
100	1	0	Berputar ke depan	1	0	Berputar ke depan	Maju
100	0	1	Berputar ke belakang	0	1	Berputar ke belakang	Mundur
100	1	0	Berputar ke depan	0	1	Berputar ke belakang	Belok Kanan
100	0	1	Berputar ke Belakang	1	0	Berputar ke depan	Belok Kiri
100	0	0	Berhenti	0	0	Berhenti	Berhenti

5.3.3 Pengujian Servo SG90

Posisi servo dikendalikan menggunakan PWM 50 Hz. Pengujian dilakukan dengan memberukan periode puksa 0.2 detik, 0.15 detik dan 0.1 detik. Berikut hasil pengujian servo :

Tabel 5.9 Pengujian Tegangan pada Servo SG90

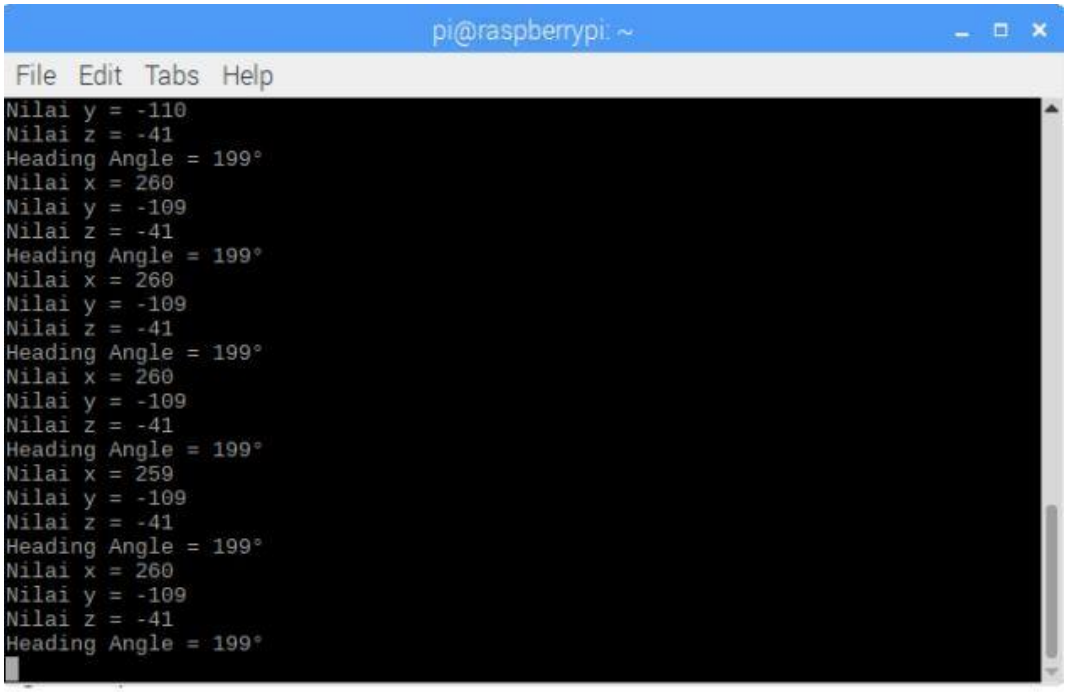
No	Blok Rangkaian	Tegangan Yang diinginakan	Tegangan Sebenarnya
1	Raspberry Pin VCC	5 volt	5 volt
2	Servo SG90	5 volt	5 volt

Tabel 5.10 Pengujian Servo SG90

Servo 1		Servo 1	
Nilai PWM	**Arah Putar Servo**	**Nilai PWM**	**Arah Putar Servo**
4.5	Kearah 45 Derajat	5.3	Ke Arah 60 Derajat
7.28	Kearah 95 Derajat	6.17	Ke Arah 75 Derajat
9.2	Kearah 130 Derajat	-	-

5.3.5 Pengujian Sensor Kompas HMC5883L

Pengujian dilakukan dengan cara mengubah posisi sensor keberbagai arah yang berbeda – beda agar dapat diamati perubahan nilai x, ,y, dan z.perubahan nilai dapat diamati di terminal dan juga diuji tengangan listrik pada vcc apakah sesuai dengan teori. Gambar dari output sensor kompas dapat dilihat pada gambar 5.10.



Gambar 5.9 Nilai Output dari X, Y dan Z Sensor Kompas HMC5883L

Tabel 5.11 Pengujian Tegangan pada Sensor Kompas HMC5883L

No	Blok Rangkaian	Tegangan Yang diinginakan	Tegangan Sebenarnya
1	Raspberry Pin VCC	3.3 Volt	3.32 Volt
2	Sensor Kompas	3.3 Volt	3.32 Volt

5.3.5 Pengujian Jarak Kamera dengan Objek

Pengujian jarak antara objek dan kamera perlu dilakukan untuk engetahui apakah jarak objek robot mempengaruhi kemampuan kamera delam mendeteksi pola objek, dalam pengujian ini kamera diatur dengan resolusi *height* bernilai 720 dan *width* 480. Hasil pengujian dapat dilihat dalam tabel 5.12 berikut:

Tabel 5.12 Pengujian Jarak Kamera dan Objek

No	Bentuk Pola	Jarak (cm)	Terdeteksi	
			Ya	Tidak
1	Sudut	10	✔	-
2	Gawang	10	-	✔
3	Tengah	10	✔	-
4	Sudut	50	✔	-
5	Gawang	50	✔	-
6	Tengah	50	✔	-
7	Sudut	100	✔	-
8	Gawang	100	✔	-
9	Tengah	100	✔	-
10	Sudut	150	-	✔
11	Gawang	150	-	✔
12	Tengah	150	-	✔

Dari tabel hasil pengujian 5.12 dapat disimpulkan bahwa jarak juga dapat mempengaruhi kemampuan sisten pendeteksian pola lapangan. Pada pola sudut dapat terdeteksi antara 10 – 50 cm, pola gawang antara 50 – 100 cm, sedangkan pola tengah lapangan dapat terdeteksi pada jarak 10 – 100 cm. Jika jarak melebih 100 cm maka ketiga pola tidak terdeteksi.

5.3.6 Pengujian Keseluruhan

Pengujian keseluruhan dilakukan untuk mengetahui apakah algoritma sistem pendeteksian pola dapat digunakan oleh robot sesuai dengan yang diinginkan. Pengujian ini menggunakan metode *black box*,hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.13 berikut:

Tabel 5.13 Pengujian keseluruhan

No	Lokasi Awal	Lokasi Tujuan	Nilai Kompas	Target Yang Terlihat	Nilai X dan Y	Hasil Pengujian
1	Sudut Kiri Lapangan Sendiri	Tengah Lapangan	181	Tengah	X = 654 dan Y = 185	Presesi 2 cm kekiri dari target
2	Sudut Kanan Lapangan Sendiri	Tengah Lapangan	183	Tengah	X = 158 dan Y = 116	Presisi 9 cm kekanan dari target
3	Gawang Sendiri	Tengah Lapangan	181	Tengah	X = 397 dan Y = 160	Presisi 5 cm ke kanan dari target
4	Sudut Kiri Lapangan Lawan	Tengah Lapangan	107	Tengah	X = 176 dan Y = 116	Presisi 8 cm ke kiri dari target
5	Sudut Kanan Lapangan Lawan	Tengah Lapangan	110	Tengah	X = 63 dan Y = 165	Presisi 8 cm ke Kanan dari target
6	Gawang Lawan	Tengah Lapangan	107	Tengah	X = 405 dan Y = 154	Presisi Ke kiri 5 cm dari target
7	Sudut Kiri Lapangan Sendiri	Gawang Sendiri	181	Tengah	X = 632 dan Y = 157	Presisi 5 cm ke depan dari target
8	Sudut Kiri Lapangan Lawan	Gawang Sendiri	107	Tengah	X 622 dan Y = 151	Presisi 20 cm kedepan dari target
9	Gawang Lawan	Gawang Sendiri	107	Tengah	X = 366 dan Y = 145	Presisi kurang 8 cm dari target
10	Sudut Kiri Lapangan Lawan	Sudut Kanan Lapangan Sendiri	107	Tengah	X = 655 dan Y = 177	Presisi 10 cm ke depan dari target

11	Sudut Kiri Lapangan Sendiri	Sudut Kiri Lapangan Lawan	181	Tengah	X = 621 dan Y = 126	Presisi Kurang 11 cm dari target
12	Sudut Kiri Lapangan Sendiri	Gawang Lawan	181	Tengah	X = 611 dan Y = 148	Presisi kurang 10 cm dari target
13	Sudut Kanan Lapangan Sendiri	Gawang Lawan	183	Tengah	X = 110 dan Y = 109	Presisi kurang 10 cm dari target
14	Gawang Sendiri	Gawang Lawan	181	Tengah	X = 410 dan Y = 189	Presisi kurang 10 cm dari target
15	Sudut Kiri Lapangan Sendiri	Sudut Kanan Lapangan Lawan	181	Tengah	X = 134 dan Y = 184	Presisi 20 cm ke kanan dari target

Dari tabel hasil pengujian 5.13 dapat diambil kesimpulan sistem pendeteksian pola lapangan sepakbola KRSBI dengan tensorflow dan sensor kompas HMC5883L, berhasil mendeteksi dan tetapi presisi kurang dapat mencapai tujuan posisi yang dinginkan.

5.4 ANALISIS SISTEM SECARA KESELURUHAN

Untuk mendeteksi apabila terjadi kesalahan setelah uji coba, maka perlu dilakukan analisa rangkaian secara keseluruhan. Dari seluruh proses yang telah dilakukan, baik pengujian perangkat keras maupun perangkat lunak, dapat dikatakan bahwa alat ini dapat berfungsi sebagaimana yang penulis inginkan.

Sistem pendeteksian pola lapangan dapat mengenali objek pada jarak tertentu dan sensor kompas dapat memberikan input arah yang baik. Dengan

memanfaatkan kedua data tersebut robot dapat bergerak dengan baik menuju arah yang diinginkan. Pendeteksian pola lapangan akan gagal jika jarak antara objek dengan kamera tidak optimal, jarak optimal untuk melakukan pendeteksian antara 10 cm sampai dengan 100 cm dan juga sensor kompas akan memberikan data yang tidak akurat jika terdapat logam yang dapat menggangu medan magnet, seperti besi.dan sebagainya.

Pengujian dilakukan dengan menunjukan bahwa robot dapat bekerja sesuai dengan tujuan dari pembuatan. Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Jalankan program ObjectKRSBI.py di Raspberry Pi 3B.
2. Hubungkan Raspberry Pi dengan Laptop melalui wifi dengan VNC Viewer.
3. Beri input perintah ke raspberry pi dengan keyboard laptop.
4. Robot akan bergerak ke arah sesuai dengan input perintah dari laptop.