

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

5.1 HASIL IMPLEMENTASI PROGRAM

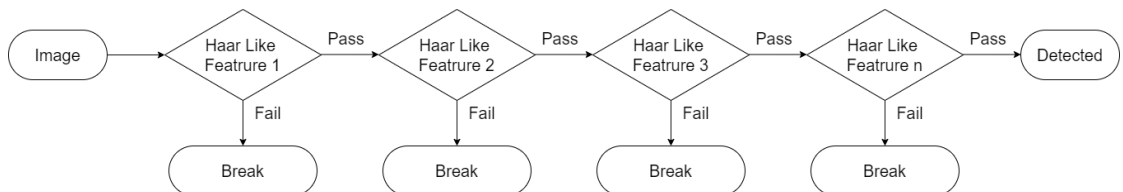
Sistem pendeteksian objek robot menggunakan *Haar Cascade Classifier* ini terdiri dari perancangan *software* dan *hardware*. Perancangan *software* ditulis menggunakan bahasa pemrograman *Python* yang dijalankan pada sistem operasi *Windows*.

Tahap – tahap implementasi adalah sebagai berikut :

- 1 Menyiapkan *libraries* yang diperlukan.
- 2 Menulis kode program pendeteksian objek dalam *visual studio code*.
- 3 Menyambungkan *Servo Dynamixel AX-12A* ke Laptop menggunakan *USB2Dynamixel*.
- 4 Menguji program pendeteksian objek yang telah dibuat.

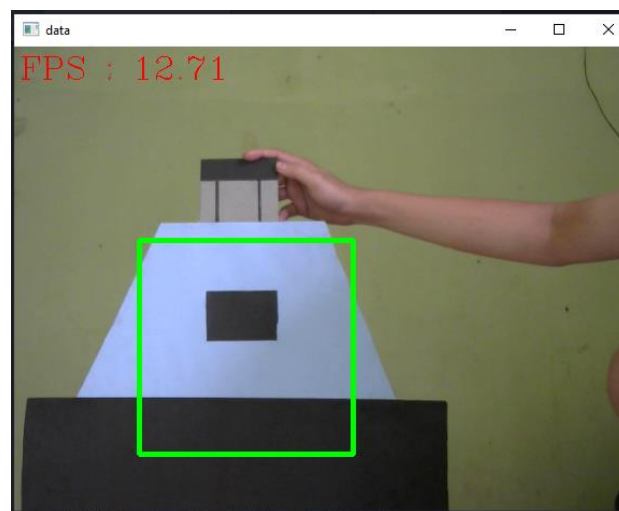
5.1.1 Implementasi *Haar Cascade Classifier*

Haar Cascade Classifier menggunakan pendeteksian bertingkat dapat dilihat pada gambar 5.1.



Gambar 5.1 Pendeteksian Bertingkat

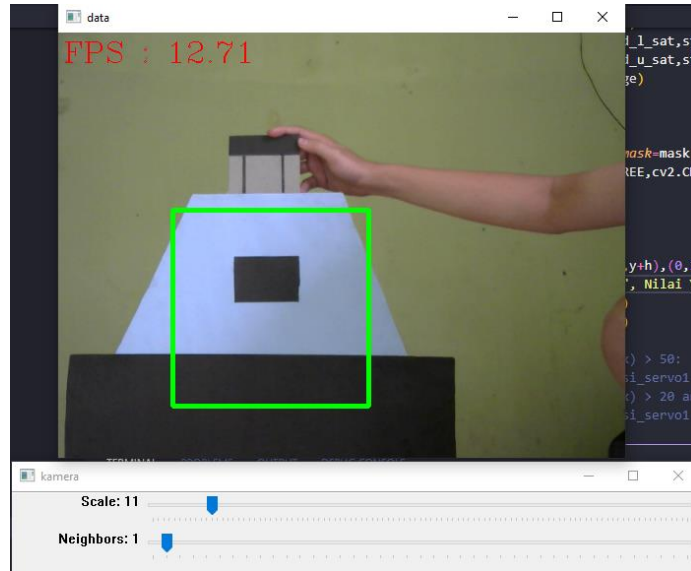
Pada klasifikasi tingkat pertama, tiap subcitra akan diklasifikasi menggunakan satu fitur. Hasil dari klasifikasi pertama ini berupa *Pass* untuk gambar yang memenuhi fitur Haar tertentu dan *Fail* bila tidak. Seiring dengan bertambahnya tingkatan klasifikasi, maka diperlukan syarat yang lebih spesifik sehingga fitur yang digunakan menjadi lebih banyak. Tahapan yang terakhir adalah menampilkan objek sampel gambar yang telah terdeteksi, dengan memberi tanda bujur sangkar.



Gambar 5.2 Pendeteksian Menggunakan *Haar Cascade Classifier*

5.1.2 Tampilan Program Pendeteksian

Tampilan program dibuat minimalis karena program ini ditujukan untuk robot otomatisasi sehingga tidak banyak *user action* yang dilakukan setelah program dijalankan. Berikut tampilan program dapat dilihat pada gambar 5.3.



Gambar 5.3 *User Interface*

5.2 PENGUJIAN PERANGKAT LUNAK

1.2.1. Pengujian Komunikasi Serial

Pada tahap ini, dilakukan pengujian pada modul komunikasi serial untuk mengetahui apakah alat terhubung ke sistem berjalan dengan baik atau tidak. Hasil pengujian pada modul komunikasi serial dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Pengujian Modul Komunikasi Serial

Modul yang diuji	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang di harapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
Komunikasi serial	Menghubungkan port serial yang tersambung pada Servo Dynamixel AX-12A dengan laptop/pc menggunakan USB2Dynamixel.	Mengecek apakah port berhasil tersambung.	Port serial yang terhubung dapat terdeteksi.	Port serial berhasil terhubung dan dapat digunakan .	Baik
Servo AX-12A	Memposisikan servo ke posisi center.	Mengatur goal position servo ke 512.	Servo kembali ke posisi center.	Perintah berhasil terkirim dan servo kembali ke posisi center.	Baik
Servo AX-12A	Menggerakkan servo dari kiri ke kanan.	Memasukkan goal position servo.	Servo bergerak dari kiri ke kanan.	Servo berhasil bergerak dari kiri ke kanan.	Baik
Servo AX-12A	Menggerakkan servo dari atas ke bawah.	Memasukkan goal position servo.	Servo bergerak dari atas ke bawah	Servo berhasil bergerak dari atas ke bawah	Baik

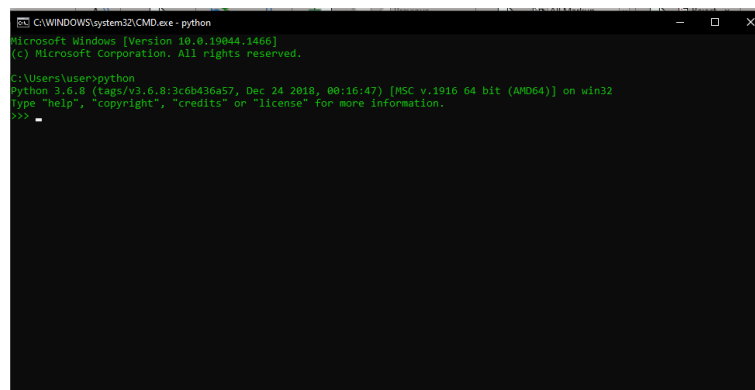
5.3 PENGUJIAN SISTEM

Pengujian sistem bertujuan untuk memastikan apakah semua fungsi sistem bekerja dengan baik dan mencari kesalahan yang mungkin terjadi. Dalam pengujian sistem meliputi pengujian perangkat lunak dan pengujian perangkat keras.

5.3.1 Python

Dalam sistem pendeteksian objek ini, peneliti menggunakan bahasa pemrograman *python*.

Untuk pengujian, dapat dimulai dari menjalankan *python* melalui terminal dengan mengetik *python* kemudian *enter* seperti pada gambar 5.8.



```
C:\WINDOWS\system32\CMD.exe - python
Microsoft Windows [Version 10.0.19044.1466]
(c) Microsoft Corporation. All rights reserved.

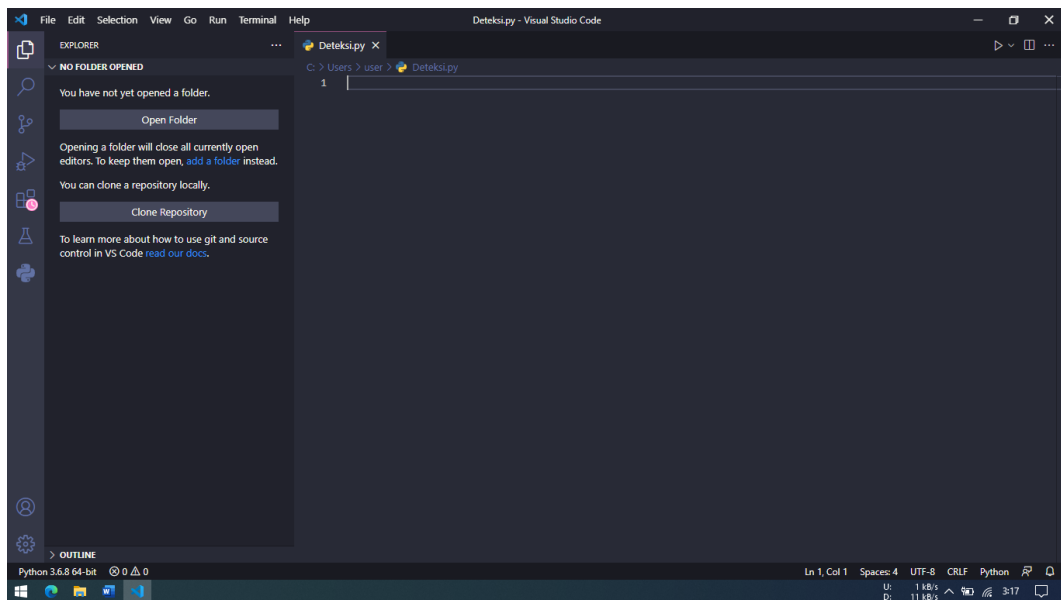
C:\Users\User>python
Python 3.6.8 (tags/v3.6.8:3c6b436a57, Dec 24 2018, 00:16:47) [MSC v.1916 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
```

Gambar 5.4 Menjalankan *Python* pada *Terminal*

Bila tampilannya sudah seperti pada gambar diatas, tandanya *python* telah berhasil di instal. Selanjutnya menginstall semua library yang dibutuhkan dalam penelitian ini yaitu, OpenCV, Numpy, Matplotlib.

5.3.2 Visual Studio Code

Setelah semua library telah di instal, selanjutnya dimulai penulisan kode sistem pendeteksian objek menggunakan text editor Visual Studio Code, buka VSCode dan buat file baru kemudian simpan dengan extension .py seperti pada gambar 5.5.



Gambar 5.5 Tampilan *Visual Studio Code*

Kemudian *import library* yang diperlukan seperti yang dapat dilihat pada gambar 5.6 berikut.

```
1 import cv2
2 import numpy as np
3 import time
4 from servo import *
5 from dxl_control.Ax12 import *
```

Gambar 5.6 *Import Library Python*

5.3.3 Menjalankan Program

Jika penulisan kode telah selesai, langkah selanjutnya yaitu menjalankan program, hal ini bisa dilakukan dengan dua cara yaitu dengan menekan F5 jika didalam VSCode, atau bisa dengan mengetik **python <nama file>.py** pada terminal untuk menjalankan program.

5.4 PENGUJIAN ALAT

Adapun rancangan alat yang digunakan dalam simulasi ini adalah sebagai berikut :



Gambar 5.7 Bentuk Fisik Webcam dan Servo

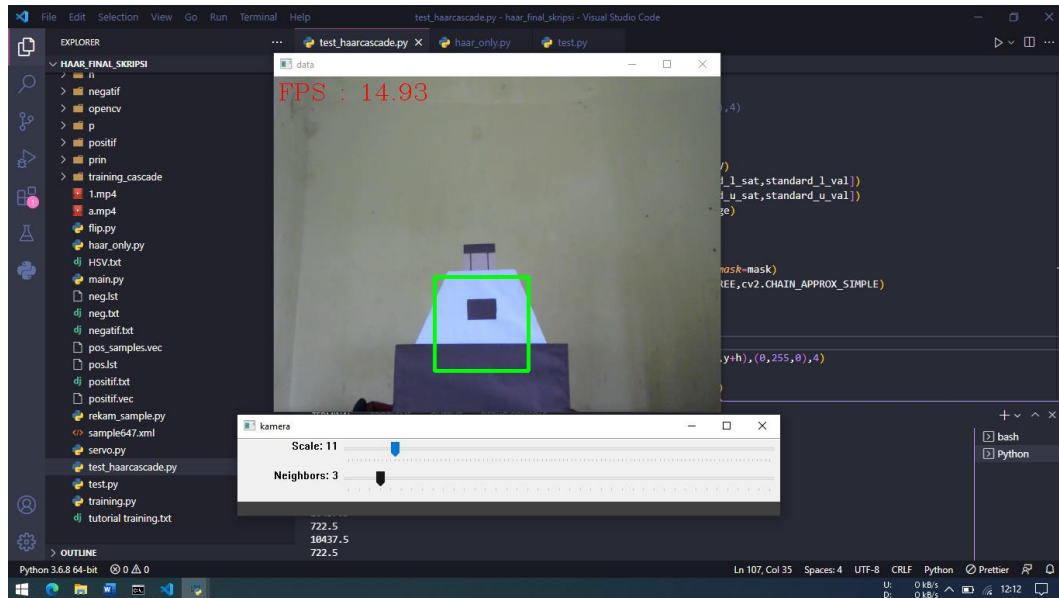
5.4.1 Pengujian Servo Dynamixel AX-12A

Pengujian dilakukan dengan cara mengubah nilai goal position pada servo dan melihat reaksi dari servo tersebut apakah ada kendala atau tidak agar kamera tidak kesulitan saat mengikuti pergerakan dari objek.

Tabel 5.2 Pengujian Servo Dynamixel AX-12A

ID Servo	Prosedur Pengujian	Masukan	Keluaran yang di harapkan	Hasil yang didapat	Kesimpulan
00	Mengatur Goal Position -90°	Goal Position di atur ke -90°	Servo bergerak kearah -90°	Servo berhasil bergerak kearah -90°	Baik
00	Mengatur Goal Position $+90^\circ$	Goal Position di atur ke $+90^\circ$	Servo bergerak kearah $+90^\circ$ Servo berhasil bergerak kearah -90°	Servo berhasil bergerak kearah $+90^\circ$	Baik
01	Mengatur Goal Position -90°	Goal Position di atur ke -90°	Servo bergerak kearah -90°	Servo berhasil bergerak kearah -90°	Baik
01	Mengatur Goal Position $+90^\circ$	Goal Position di atur ke $+90^\circ$	Servo bergerak kearah $+90^\circ$	Servo berhasil bergerak kearah $+90^\circ$	Baik

5.4.2 Pengujian Deteksi Menggunakan *Haar Cascade Classifier*



Gambar 5.8 Pengujian Pada Jarak 150 cm

Pengujian ini dilakukan dengan tujuan untuk melihat sejauh mana kamera webcam dapat mendeteksi objek dengan baik saat menggunakan Haar Cascade Classifier. Hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 5.3.

Tabel 5.3 Pengujian Jarak Deteksi dengan *Haar Cascade Classifier*

Percobaan	Jarak	Koordinat		Kesimpulan
		x	Y	
1	100 cm	157	161	Berhasil
2	105 cm	153	164	Berhasil
3	110 cm	160	174	Berhasil
4	115 cm	157	175	Berhasil
5	120 cm	164	189	Berhasil
6	125 cm	167	200	Berhasil
7	135 cm	167	209	Berhasil
8	140 cm	160	210	Berhasil

9	150 cm	153	226	Berhasil
10	170 cm	-	-	Tidak Berhasil

5.5 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 berfungsi sebagai yang penulis inginkan.

Pengujian ini dilakukan untuk mencoba dan membuktikan apakah algoritma ini dapat di gunakan untuk sistem pendeteksian robot sepak bola beroda dan mencari tahu apakah dengan menggunakan algoritma ini robot sepak bola beroda dapat mendeteksi objek dengan lebih akurat. Pengujian ini dilakukan dengan cara sebagai berikut :

1. Menghubungkan *Servo Dynamixel AX-12A* ke PowerHub
2. Memasang *USB2Dynamixel* ke PC/Laptop
3. Menjalankan program *python* yang telah penulis buat.
4. Lalu selanjutnya koordinat (x, y) dari objek akan dikirimkan melalui *serial port* untuk menggerakkan *servo* agar kamera dapat mengikuti objek.