

BAB III

PERANCANGAN ALAT

3.1 Pendahuluan

Dalam bab ini akan dijelaskan tentang perancangan alat atau perangkat keras (*hardware*) yang digunakan pada konstruksi sistem *Pan-Tilt Laser* serta komponen lain dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan dalam sistem untuk mendeteksi objek yang dituju berdasarkan RGB dan HSV warna yang sesuai dengan objek tersebut.

3.2 Perancangan Hardware yang akan Digunakan

Alat ini mempunyai input atau sensor yang digunakan adalah *Raspberry Pi Camera* yang terhubung ke *Raspberry Pi 3* dan ada beberapa output lainnya yaitu dua buah servo untuk digunakan pada *pan-tilt* yang dapat menggerakkan laser. Servo yang digunakan pada *pan-tilt*, terdiri dari servo satu bergerak ke kanan dan ke kiri sebanyak 180 derajat serta servo dua bergerak ke atas dan ke bawah sebanyak 90 derajat. Servo dapat menyesuaikan dengan rangka konstruksi sistem *pan-tilt*. Kedua servo menggunakan servo yang sama yaitu servo MG996R mempunyai berat 55 gram dengan torka 9,4 kgf.cm seperti pada (gambar 3.1).



Gambar 3.1 Servo MG996R

(Sumber : <https://ardubotics.eu/en/motors-actuators/1709-towerpro-high-torque-mg996r-metal-gear-digital-servo-for-futaba-jr-rc-car-boat-helicopter.html>)

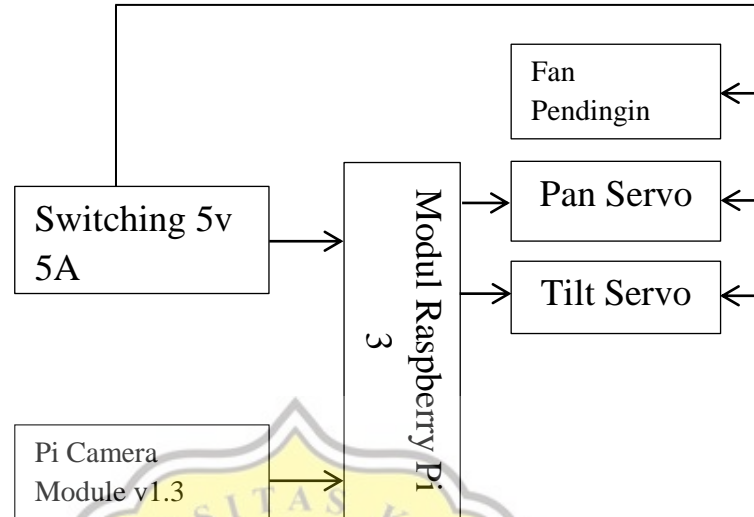
Kedua servo yang terpasang pada pan-tilt ini menyesuaikan dari berat laser pointer yang digunakan memiliki berat 350 gram. Bentuk laser dapat dilihat pada (Gambar 3.2) sebagai penanda pada objek yang dideteksi.



Gambar 3.2 Green Laser Pointer Vanstar V-303

(Sumber : <https://www.priceza.co.id/s/harga/green-laser-charger-303>)

Berikut ini adalah diagram perancangan alat seperti pada (Gambar 3.3):



Gambar 3.3 Diagram Perancangan alat

Alat ini mempunyai perancangan dengan menggunakan *power supply 5V 5A*, yang pertama *power supply switching* AC ke DC merupakan power untuk servo *pan-tilt* dan Raspberry Pi serta kamera modulnya seperti pada (Gambar 3.4).



Gambar 3.4 Power Supply pada hardware Switching 5V 5A

PIN GPIO	JENIS	KOMPONEN
GPIO22	Output	Pan Servo
GPIO27	Output	Tilt Servo
CSI Port	Input	Pi Camera

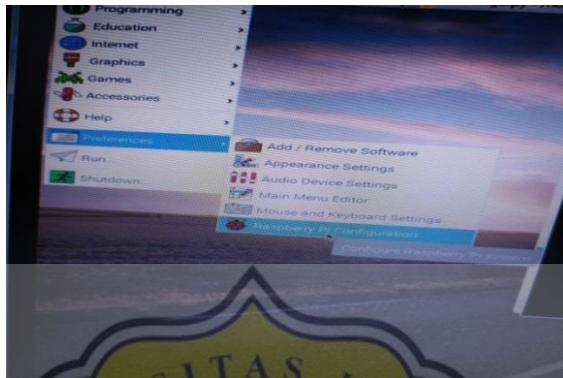
Tabel 3.1 Data Input dan Output yang digunakan pada Raspberry Pi

Pada Tabel 3.1 diatas adalah data pin input dan output yang terpasang pada Raspberry Pi. Pada power dan ground untuk 2 buah servo di atas terhubung dari power supply switching 5v 5A. Port PWM servo terhubung pada pin GPIO yang ada pada Raspberry Pi 3. Sedangkan laser memiliki power terpisah yaitu dari baterai. Sesudah semua komponen terpasang maka di lakukan persiapan *software* atau perangkat-perangkat lunak yang akan digunakan di dalam Raspberry Pi 3.

3.3 Persiapan Software yang akan Digunakan

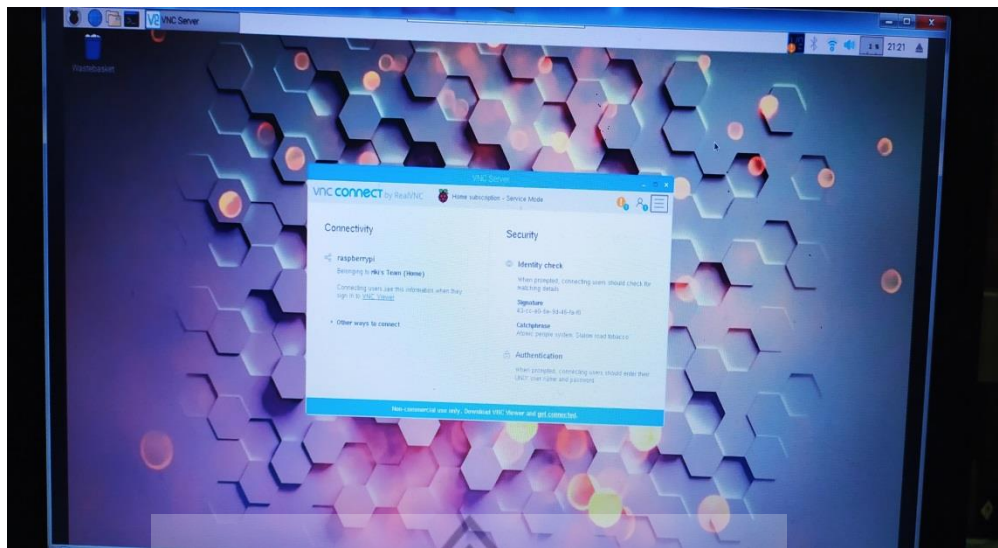
Raspberry Pi 3 adalah *Mini Computer*, Raspberry Pi 3 memiliki perbedaan dengan *mikrokontroler* seperti Arduino dan ATMEGA. Raspberry Pi 3 memiliki sistem operasi khusus seperti *Raspbian OS* yang harus diinstal terlebih dahulu ke MicroSD Card, seperti PC dan laptop memiliki OS Windows. MicroSD card pada Raspberry Pi 3 berperan menjadi seperti *Harddisk* yang terpasang pada *Personal Computer* dan laptop sebagai tempat penyimpanan. Setelah melakukan penginstalan sistem operasi selanjutnya hubungkan perangkat Raspberry Pi ke layar atau monitor yang dapat diakses melalui kabel HDMI. Setelah melakukan booting, jika sistem operasi dapat berjalan dengan baik maka selanjutnya menyesuaikan resolusi yang diinginkan pada *Raspberry Pi Preferences* kemudian *Raspberry Pi Configuration* seperti pada (Gambar 3.5) . Pada settingan *Raspberry*

Pi Configuration aktifkan kamera agar kamera dapat menampilkan display ketika diaktifkan. Settingan juga dapat dirubah melalui perintah *Open LXTerminal* yang juga tersedia pada Raspberry Pi.

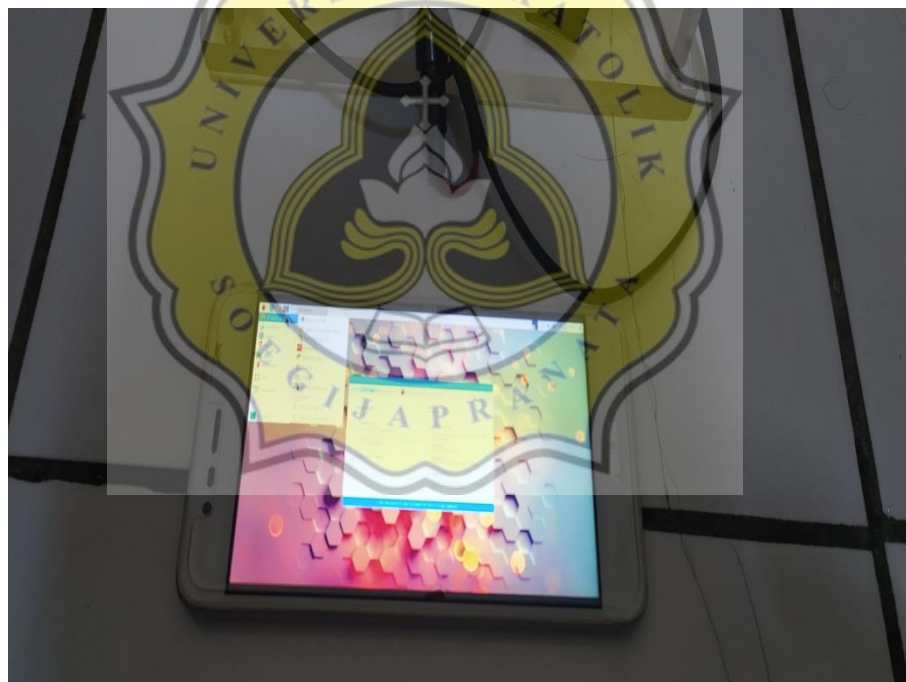


Gambar 3.5 Tampilan Raspberry Pi Configuration pada OS Raspbian

Selain mengakses tampilan Raspberry Pi dengan monitor dan proyektor yang mempunyai fitur HDMI. Raspberry Pi dapat mengakses melalui ponsel Android, maupun Laptop, dan PC. Menggunakan aplikasi atau software VNC Viewer. Aplikasi VNC Viewer ini dapat untuk mengakses tampilan alat elektronik yang akan di bagikan melalui jaringan internet. Seperti tampilan pada Raspberry Pi yang dapat diakses melalui IP Address atau konektivitas WiFi sehingga tidak memerlukan layar monitor yang terhubung melalui kabel HDMI dan dapat digunakan untuk jarak yang jauh. Untuk menginstal aplikasi VNC Viewer dapat mengikuti tutorial pada website resminya yang ditujukan untuk Raspberry Pi, smartphone Android, dan PC atau Laptop sebagai pengganti monitor dapat dilihat seperti pada (Gambar 3.6) .



(a)



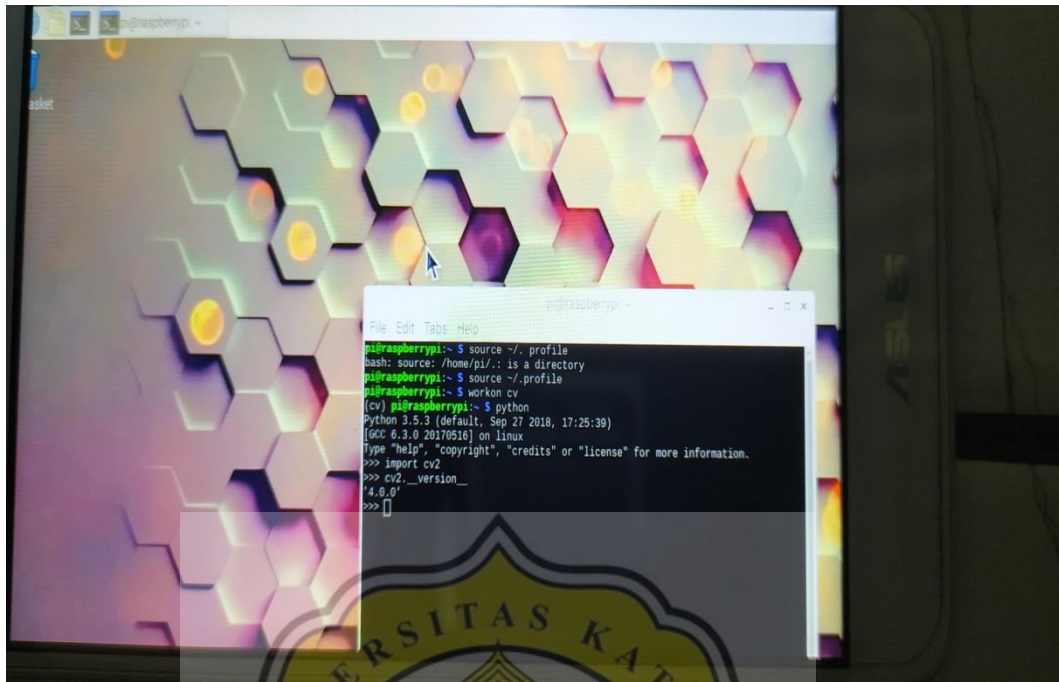
(b)

Gambar 3.6 Aplikasi VNC Viewer pada Raspberry Pi yang tekoneksi ke (a) PC (b) Ponsel Android

Setelah dapat mengakses aplikasi, berikutnya adalah penginstalan software untuk program Raspberry Pi yaitu Python, Library Open CV, dan Numpy. Program Python sudah tersedia pada OS Raspbian ketika penginstalan, dan sudah

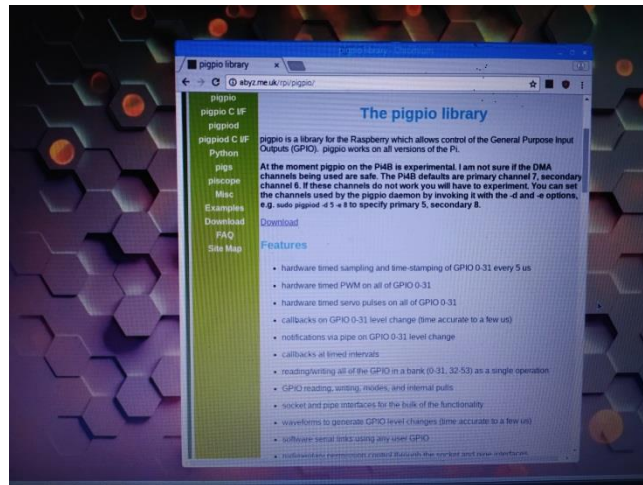
dapat digunakan namun membutuhkan update terbaru. Sedangkan aplikasi OpenCV dan Numpy, belum terinstal maka dapat diinstal dahulu agar dapat digunakan dengan program Python.

Ketika dalam penginstalan software, OpenCV, dan Numpy harus diinstal secara bersamaan maka memerlukan cara dan waktu yang cukup lama sesuai dengan kecepatan internet, cara penginstalan software OpenCV, dan Numpy dapat mengikuti langkah yang tersedia di internet. Setelah selesai selanjutnya untuk memastikan OpenCV terinstall sudah terpasang dengan baik maka kita dapat melakukan perintah melalui *LXTerminal* dengan mengetik perintah `source ~/.profile` setelah itu enter untuk membuka folder dimana library disimpan kemudian perintah selanjutnya `workon cv` untuk mengaktifkan library OpenCV maka akan muncul (cv) pada terminal. Perintah untuk mengecek versi dari OpenCV dengan mengetik `python` kemudian ketik `import cv2` dan `cv2.__version__`. Tampilan dari *LXTerminal* akan seperti pada (Gambar 3.7).



Gambar 3.7 Perintah untuk mengaktifkan OpenCV

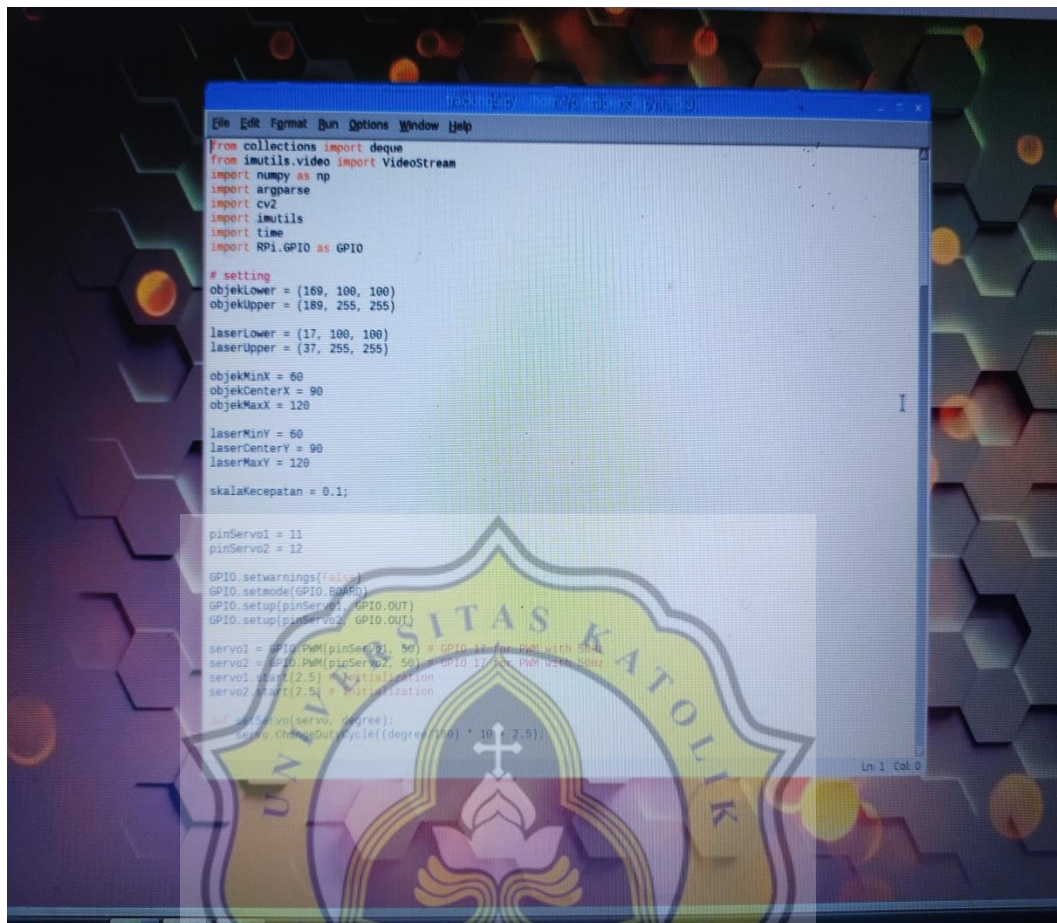
Selanjutnya menginstal library khusus pada Raspberry Pi yaitu Pigiopio. Library ini berfungsi seperti *filter* untuk membantu mengurangi delay yang merupakan kekurangan Raspberry Pi. Pin GPIO pada Raspberry Pi memiliki delay tidak seperti mikrokontroler seperti Arduino dan lainnya. Karena Raspberry Pi juga sekaligus mengolah data pada sistem operasinya sehingga terbebani. Sama seperti penginstalan OpenCV, cara penginstallan pigpio cukup mudah, dan tersedia pada website resminya. Seperti pada (Gambar 3.8) adalah tampilan library khusus Pigiopio untuk pemrograman Raspberry Pi.



Gambar 3.8 Tampilan Website Resmi Library Pigpio

Sesudah software yang diperlukan terinstall pada Raspberry Pi, maka selanjutnya pemrograman dapat dibuat menggunakan software Python yang sudah terinstall. Berikut ini (Gambar 3.9) adalah tampilan software Python pada Raspberry Pi.





```
File Edit Format Run Options Window Help
from collections import deque
from imutils.video import VideoStream
import numpy as np
import argparse
import cv2
import imutils
import time
import RPi.GPIO as GPIO

# setting
objekLower = (189, 100, 100)
objekUpper = (189, 255, 255)

laserLower = (17, 100, 100)
laserUpper = (37, 255, 255)

objekMinX = 60
objekCenterX = 90
objekMaxX = 120

laserMinY = 60
laserCenterY = 90
laserMaxY = 120

skalaKecepatan = 0.1;

pinServo1 = 11
pinServo2 = 12

GPIO.setwarnings(False)
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(pinServo1, GPIO.OUT)
GPIO.setup(pinServo2, GPIO.OUT)

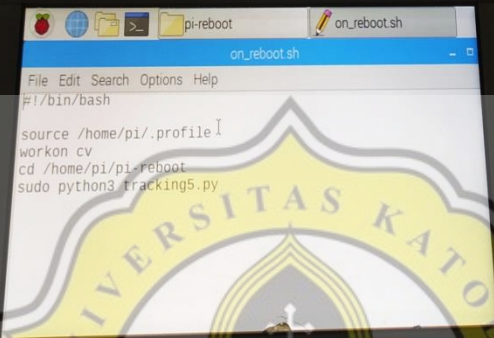
servo1 = GPIO.PWM(pinServo1, 50) # GPIO 11 for PWM with 50hz
servo2 = GPIO.PWM(pinServo2, 50) # GPIO 12 for PWM with 50hz
servo1.start(2.5) # initialization
servo2.start(2.5) # initialization

def rotateServo(servo, degree):
    servo.ChangeDutyCycle((degree/180) * 10 + 2.5)
```

Gambar 3.9 Tampilan Software Python pada Raspberry Pi

Setelah program pada python selesai, selanjutnya pembuatan file *bash shell script* atau dapat disebut juga file dengan format *.sh*. File format ini berisi program yang digunakan untuk menyusun perintah-perintah untuk menjalankan suatu program tertentu agar lebih mudah. Seperti sebelumnya, ketika akan menjalankan program yang berisi library OpenCV, maka harus mengetik perintah `source ~/.profile` untuk membuka folder library, dan `workon cv` untuk mengaktifkan library pada *LXTerminal*. Pada kali ini, file *.sh* yang dibuat berisi perintah-perintah diatas secara bersamaan, dan dengan nama file program python yang sudah dibuat sebelumnya. Sehingga hanya dengan memberikan satu perintah

nama file.sh dengan contoh `/.on_reboot.sh` tersebut pada LXTerminal, maka program yang dimasukkan ke dalam file `.sh` dapat langsung berjalan. Pada (Gambar 3.10) adalah isi program file.sh untuk menjalankan program python.



```
on_reboot.sh
File Edit Search Options Help
#!/bin/bash

source /home/pi/.profile
workon cv
cd /home/pi/pi-reboot
sudo python3 tracking5.py
```

Gambar 3.10 Isi program file.sh yang sudah dibuat