

# BAB III

## PERANCANGAN HARDWARE DAN SOFTWARE

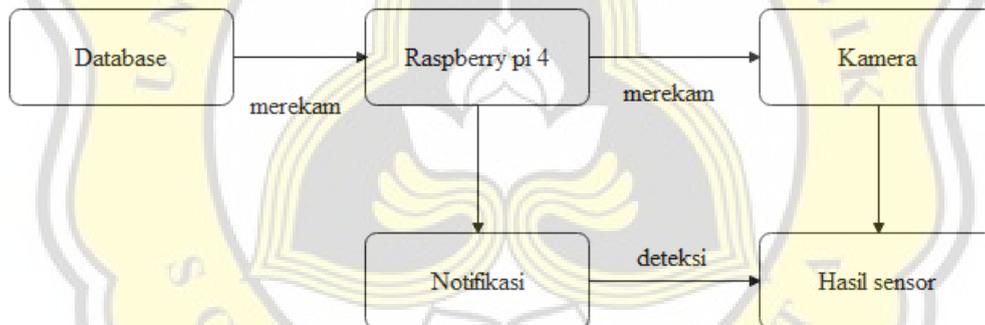
### 3.1 Pendahuluan

Pada bab ini akan dijelaskan tentang perancangan deteksi sinar laser berbasis *raspberry pi 4* dalam rangkaian hardware terdapat pada komponen dan rangkaian digital pada rangkaiannya yang meliputi program pada *raspberry pi 4*, *camera pi* untuk menghasilkan data yang valid dan hasil pembacaan dibantu oleh *python program*.

### 3.2 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras dimulai dari mikrokontroler sebagai otak jalannya program analisis titik koordinat dan kamera pi sebagai pendeteksi titik koordinat sumbu x,y.

#### 3.2.1 Desain Rancangan Sistem



**Gambar 3. 1 Desain Rancang Sistem**

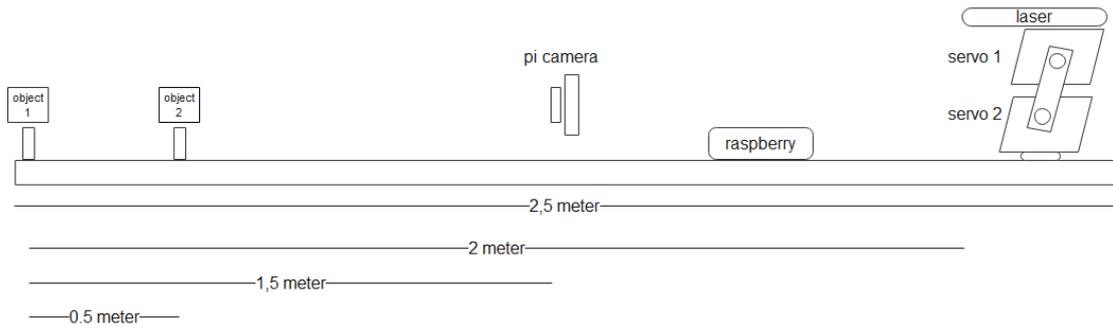
Sistem kamera pi berbasis raspberry pi 4 sebagai komponen atau server utama. Kamera pi sebagai alat perekam dimana fungsinya sebagai pendeteksi gerak laser yang ditembakkan pada objek. Raspberry pi yang dilengkapi dengan sensor gerakan yang berdasarkan perubahan radiasi infra merah yang berada didekat sensor tersebut [15]. Jika gerakan laser yang ditembakkan pada objek sensor akan mendeteksi lalu raspberry pi 4 akan mengirimkan data atau notifikasi pada kamera pi ke komputer dan secara bersamaan akan merekam hasil pergerakan tembakan laser pada objek.

### 3.2.2 Desain Mikrokontroler Raspberry pi 4

Perancangan mikrokontroler berupa Raspberry pi 4 model B yang dilengkapi dengan *case* khusus untuk Raspberry pi 4 model B dan dipasang *Fan* (kipas) sehingga mikrokontroler Raspberry pi 4 model B dapat digunakan dengan durasi yang cukup lama. Untuk menyuplai daya pada mikrokontroler Raspberry pi 4 model B menggunakan adapter 5V 3A, dengan daya tersebut mikrokontroler Raspberry pi 4 model B tidak akan mengalami kekurangan daya aktif ketika ditambahkan perangkat *camera pi*. Untuk percangan utama pada perangkat keras menggunakan layar monitor untuk menampilkan hasil percobaan, keyboard berfungsi sebagai prasarana proses berjalannya program yang dihasilkan pada mikrokontroler Raspberry pi 4 model B, mouse untuk prasarana arah proses pembuatan program. Perancangan perangkat keras dilengkapi dengan *camera pi* yang berfungsi sebagai pengolah citra video saat pengujian alat dilapangan yang akan dianalisis oleh program utama sebagai inputan.

### 3.2.3 Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras terdiri dari laser, Raspberry pi 4 model B, *camera pi*, objek. Pada perancangan posisi kamera sebagai pendeteksi warna dan pola yang terdeteksi menggunakan *camera pi* yang akan diletakkan pada diatas mikrokontroler Raspberry pi 4 model B. Pengaturan posisi *camera pi* difokuskan dengan papan objek yang dilapisi besi yang berlubang dan disejajar pada tembakan laser pada titik tengah objek, maka kamera dapat memperoleh hasil dari video penampakan pada titik tengah koordinat objek yang ditembakkan oleh laser ditunjukkan pada gambar 3.1.

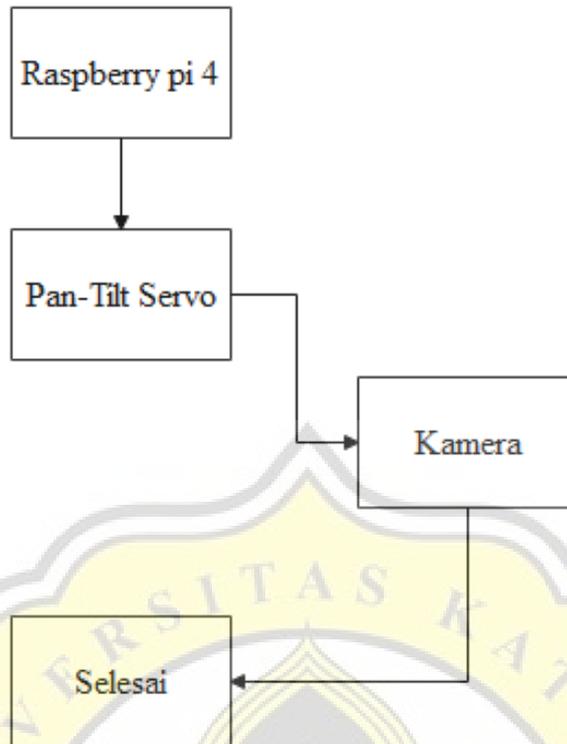


**Gambar 3. 2 Skema Perancangan Alat**

Untuk menentukan spesifikasi kamera dengan posisi kemiringan pada titik tengah koordinat dengan ketinggian laser 50cm.

### **3.3 Hardware**

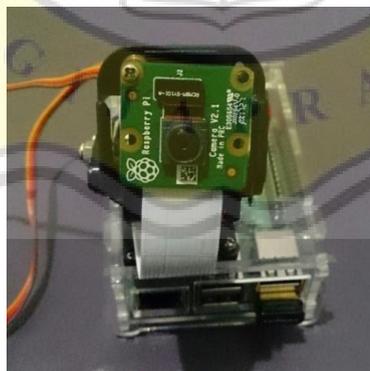
Pada penelitian ini terdapat hardware yang menggunakan sensor utama yaitu *Raspberry pi Camera* yang terkoneksi oleh program dari *Raspberry Pi 4* untuk menggerakkan kamera. Alat rancang sebagai sensor diperoleh program sedemikian mungkin agar dapat membaca gambar, warna, dan garis untuk menentukan hasil penelitian. Berikut diagram rancangan alat yang dibuat sebagai berikut :



**Gambar 3. 3 Diagram Perancangan Alat**

*Raspberry pi 4 model B* merupakan mikrokontroller utama pada pemograman untuk mengendalikan kamera sebagai sensor utama. Kamera akan menangkap sebuah tembakan objek dan diperoleh nilai  $x$  dan  $y$ .

Rangka *servo* tersebut menyesuaikan berat *camera raspberry pi* pada gambar dibawah ini:



**Gambar 3. 4 Camera Pi**

Perancangan alat menggunakan power supply 5V 3A untuk servo *Pan-Tilt* dan juga *Raspberry Pi 4* menggunakan *power supply*. Dikarenakan, jika terjadinya pemadaman listrik

dan mempunyai cadangan untuk sumber daya listriknya, maka *Raspberry pi 4* tidak akan mati yang menyebabkan file rusak pada perangkat lunak *Raspberry pi 4* berakibat tidak di *shutdown* terlebih dulu. Tabel data input dan output pada *Raspberry pi 4* dibawah ini :

**Tabel 3. 1 Tabel Input dan Output Raspberry PI 4**

<b>PIN GPIO</b>	<b>JENIS</b>	<b>KOMPONEN</b>
<b>GPIO17</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>Red LED</b>
<b>GPIO18</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>BUZZER</b>
<b>GPIO22</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>PAN SERVO</b>
<b>GPIO27</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>TILT SERVO</b>
<b>GND</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>RED LED</b>
<b>GND</b>	<b>OUTPUT</b>	<b>BUZZER</b>
<b>CSI PORT</b>	<b>INPUT</b>	<b>CAMERA</b>

Tabel diatas merupakan data input dan output pada rangkaian yang akan di pasang ke *raspberry pi 4*. Pada power dan ground dari 2 servo berasal dari power supply dan ground pada *raspberry pi 4* sedangkan port PWM servo tersebut dihubungkan pada pin GPIO *raspberry pi 4*. Setelah seluruh rangkaian terpasang maka selanjutnya mempersiapkan software yang di butuhkan *raspberry pi 4*.

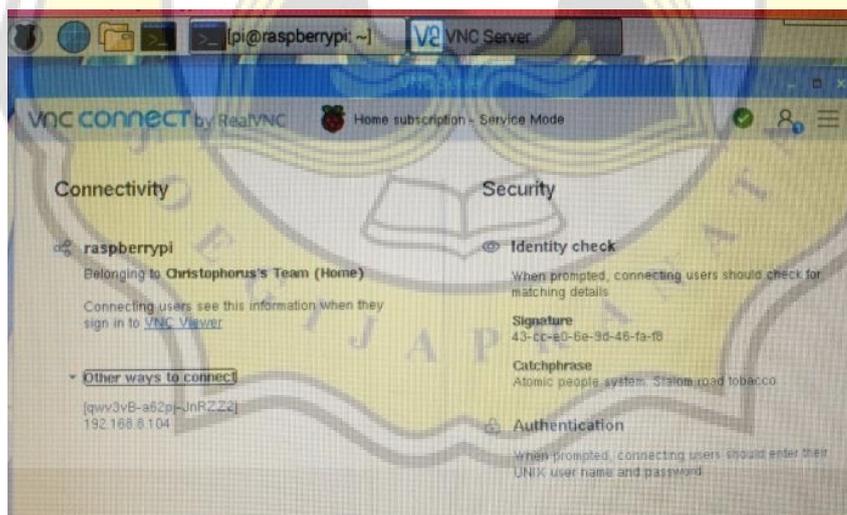
### **3.4 Software**

Perangkat *raspberry pi 4 model B* merupakan *software mini computer* berbeda dengan mikrokontroller pada umumnya. Software ini membutuhkan OS (operation system) yaitu Rasbian OS yang dimana harus di install dahulu ke dalam Micro SD dengan ukuran 7GB, memang seperti Harddisk dan personal computer ataupun perangkat pada umumnya. Setelah proses install sistem operasi berikutnya melakukan proses cek dengan

disambungkan perangkat *Raspberry pi 4* ke monitor yang dapat akses melalui HDMI. Setelah dipastikan sistem tersebut berjalan dengan sempurna lalu menyesuaikan dengan resolution yang di inginkan pada perangkat *Raspberry Pi 4* kemudian pada configuration settingan tersebut aktifkan kamera agar dapat ditampilkan layar ketika aktif. Pada settingan juga dapat kita rubah melalui notifikasi *open LXTerminal* yang juga terdapat pada *Raspberry pi 4*.

### 3.4.1 Pengaplikasian

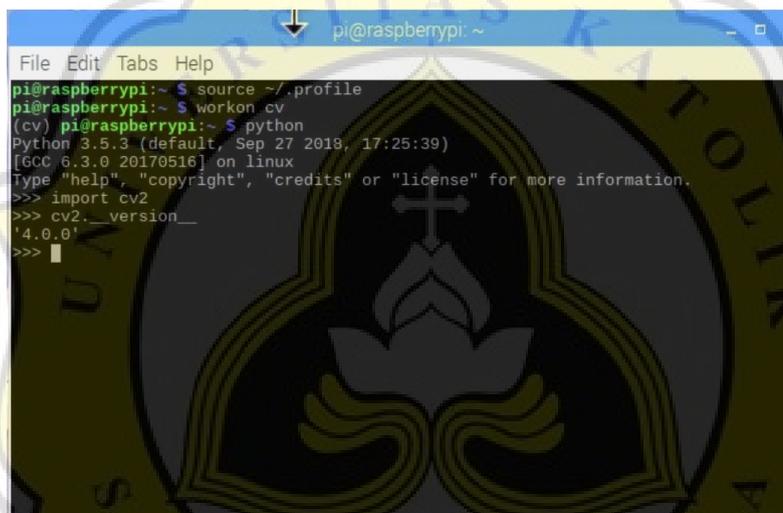
Selain itu akses di layar monitor, *Raspberry Pi 4* juga dapat di akses menggunakan windows PC aplikasi tersebut bernama VNC Viewer. Aplikasi tersebut digunakan untuk akses antar gadget elektronik seperti *Raspberry pi 4* dengan jarak jauh dengan IP address dengan di connect kan wifi yang sama sehingga tidak memerlukan layar monitor. Untuk install nya pun cukup mudah dengan mengikuti tutorial dari website untuk *Raspberry pi 4* sebagai pengganti tampilan layar monitor yang ditunjukkan pada gambar tersebut:



**Gambar 3. 5 Tampilan VNC Viewer**

Ketika akses ke VNC Viewer mulai, langkah berikutnya melakukan instalasi program *python* yang sudah tersedia pada perangkat *raspberry pi 4* pada awal melakukan penginstallan di *raspberry pi 4*. VNC Viewer berbeda dengan *OPEN CV* dan *Numpy*,

aplikasi tersebut harus di install terlebih dahulu agar dapat sinkron dengan aplikasi *python*. Proses melakukan install Open CV dan Numpy harus dilakukan secara bersamaan sehingga perlu beberapa tahap dan waktu lama hingga kurang lebih 5 jam untuk penginstallan. Pastikan Open CV dapat berjalan dengan baik, maka kita dapat lakukan dengan *setting* pada LXterminal dengan memberi notifikasi source `~/profil` untuk membuka file pada *library* di simpan lalu work on cv untuk aktifkan library Open CV, kemudian muncul huruf (cv) pada terminal. Untuk pengecekan versi dari open CV dapat dicoba dengan memasukan kode python, lalu `import cv2` dan `cv2.__version__`. Contoh tampilan seperti berikut:



```
pi@raspberrypi:~$ source ~/.profile
pi@raspberrypi:~$ workon cv
(cv) pi@raspberrypi:~$ python
Python 3.5.3 (default, Sep 27 2018, 17:25:39)
[GCC 6.3.0 20170516] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import cv2
>>> cv2.__version__
'4.0.0'
>>>
```

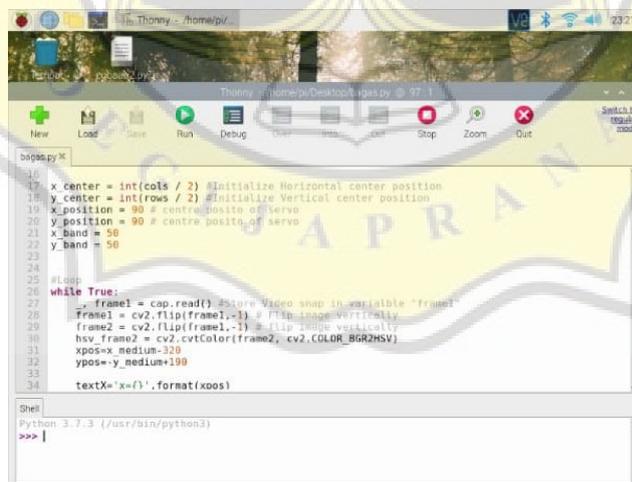
**Gambar 3. 6 Program OpenCV**

Setelah itu jangan lupa melakukan *install library* khusus yang berfungsi sebagai penyanggah yang diperbantukan kekurangan *Raspberry Pi 4* di mana Pin GPIO pada *software* tersebut memiliki *delay* atau keterlambatan waktu tidak sama dengan mikrokontroler seperti Arduino misalkan, karena *Raspberry Pi 4* juga mengolah file dan data pada sistem operasinya hingga sedikit menjadi beban. Seperti contoh Open CV step-step penginstallannya cukup mudah dan sudah tersedia banyak di website resminya. Secara penampilannya yang dibuat khusus untuk program *Raspberry Pi 4* pada gambar berikut:



**Gambar 3. 7 Library Pigpio**

Selanjutnya banyak berbagai macam software yang diperlukan sudah terinstal pada perangkat Raspberry Pi 4, langkah berikutnya program bisa langsung dilaksanakan menggunakan aplikasi phyton yang sudah di install sebelumnya. Ditunjukkan pada gambar tampilan software program phyton pada Raspberry Pi 4 sebagai acuan penentuan titik tengah pada penangkapan objek dikamera :



**Gambar 3. 8 Program Penentuan Titik Tengah Koordinat**

Sesudah membuat program python selesai, lakukan pembuatan data bash shell script atau dengan nama lain file format *sh* . File dengan format tersebut berisikan bahasa program

yang digunakan untuk menyusun step-step yang dijalankan suatu aplikasi tertentu. Seperti sebelumnya, ketika menjalankan program berisi library open CV, maka harus diberi warning source ~/.profile untuk membuka file dan work on cv untuk mengaktifkan library pada LXTerminal. Kali ini file format .sh yang sudah di buat akan di isi perintah diatas secara bersamaan dengan program Python yang sudah dibuat sebelumnya, lalu sehingga dengan memberikan suatu perintah format .sh dengan contoh /on\_reboot.sh tersebut pada LXTerminal, maka dari itu program dapat langsung berjalan sesuai yang di inginkan. Berikut contoh gambar isi dari program file.sh yang dimana proses perjalanan program dalam prospek.



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

source /home/pi/.profile
workon cv
cd /home/pi/pi-reboot
sudo python3 detec_final2.py
```

Gambar 3. 9 Program File.sh

### 3.4.2 Startup Program

Gambar 3.15 menunjukkan bahwa dalam mode startup pengambilan video dan analisis sumbu koordinat titik x dan y program utama untuk menentukan tujuannya. Jika titik laser berada di luar koordinat, maka Kamera mendeteksi offset dan ketika titik laser di dalam koordinat maka hasil pendeteksi dari penangkapan kamera kepada objek laser yang ditembakkan akan tepat. Proses ini akan terus berulang hingga kamera berhasil mendeteksi apakah ada perpindahan titik laser dan program utama akan mengirimkan perintah untuk pindah ke titik koordinat. Jika titik laser belum berada di koordinat, maka akan mengulangi prosesnya, mulai dari Deteksi offset dan kembali ke titik koordinat yang sesuai. Memesan

Data yang dikirim oleh program utama di Raspberry Pi 4 akan dikirim melalui Python stopkontak. Proses akan terus berulang hingga titik laser sesuai dengan koordinat, Seperti yang akan dijelaskan.



Gambar 3. 10 Start Up Program Sensor Kamera

## BAB IV

### HASIL PENGUJIAN DAN ANALISA

#### 4.1 Pendahuluan

Pada bab ini menjelaskan hasil pengujian implementasi alat dari tugas akhir yang telah dibuat, yaitu Analisis perubahan gerak dengan metode dua sumbu koordinat berbasis Raspberry pi 4. Hasil yang akan ditampilkan merupakan deteksi pergerakan laser yang telah memverifikasi pergerakan manual dari titik awal ke garis koordinat x dan y yang sesuai