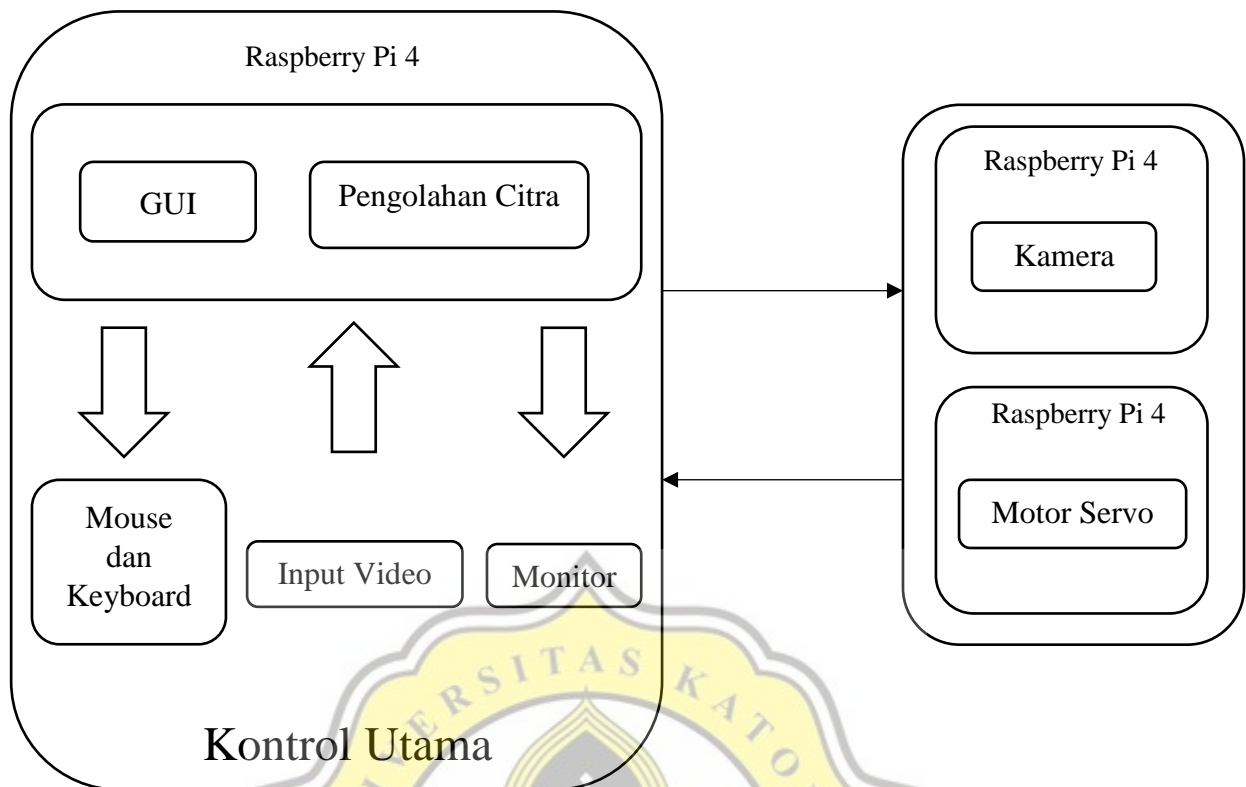


BAB III

RANCANGAN PENELITIAN

3.1. Proses Kerja Sistem

Dalam perancangan sistem deteksi gerak dengan metode *computer vision* terdapat 2 tahap perancangan yaitu perancangan perangkat keras dan perangkat lunak. Perancangam alat ini terdiri dari beberapa bagian utama, yaitu Raspberry Pi 4 model B, Kamera, Monitor, *Keyboard*, *Mouse*, Adaptor Tipe C, Laser, Motor Servo, *Fan*, *Seng*, serta Besi Siku. Pada alat tersebut terpasang kamera berfungsi sebagai pengambilan gambar secara terus menerus. Pada penelitian ini Raspberry Pi sebagai komputer akan memproses gambar dengan library Open CV menggunakan bahasa pemograman python. Dan informasi yang telah diterima kamera akan menangkap pergeseran titik laser. Raspberry Pi menjadi sebuah komputer serta microcontroller yang dapat melakukan proses pengolahan citra sekaligus dapat mengendalikan rangkaian elektronik lain untuk melakukan pergerakan pada servo. Berikut akan menjelaskan diagram blok alur kerja system yang terdapat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1 Blok diagram cara kerja sistem.

Penjelasan blok diagram gambar 3.1. adalah sebagai berikut :

1. Bagian Kontrol Utama

Pada bagian control utama menggunakan *Coach Computer*, yaitu Raspberry Pi 4 model B yang dilengkapi dengan monitor, *keyboard*, *mouse* yang bertugas mengolah perintah dan sudah ditanamkan algoritma pergerakan. Tugas utama dari Raspberry Pi ini memproses inputan video kamera yang diletakkan di atas Raspberry Pi sebagai mata dan mengunci target sehingga didapatkan nilai posisi x dan y dari titik laser. Kemudian menentukan pergerakan titik laser berdasarkan posisi titik laser dan mengirimkan perintah berupa data ke motor servo melalui Raspberry Pi.

2. Bagian Pemrosesan

Pemrosesan data komunikasi menggunakan satu Raspberry Pi. Dengan R1 (*Camera Pi*) yang bertugas mengirimkan data inputan video ke R3 (*Coach Computer*). Lalu R3 (*Coach Computer*) bertugas mengirimkan data ke R2 (pergerakan motor servo) dan R3 (*Coach Computer*) menerima data dari R2 (pergerakan motor servo) yang kemudian dikembalikan ke R3 (*Coach Computer*).

Pemrosesan inputan video menggunakan *image processing* dengan bantuan library OpenCV dari Python. Dengan proses tersebut maka ditemukan objek yang dapat dibedakan melalui warna dan object yang bergerak. Setelah mendapatkan warna dan object yang bergerak menggunakan OpenCV sehingga didapatkan nilai x dan y dari masing-masing objek.

Dengan menggunakan nilai x dan y yang sudah didapat perintah dapat dikirim oleh R3 (*Coach Computer*) ke R2 (pergerakan motor servo) sehingga dapat digunakan untuk mendeteksi pergerakan dan mengembalikan pada titik semula.

3.2. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan perangkat keras sistem terdiri dari desain Coach Computer sebagai pengontrol tata letak dari kamera.

3.2.1. Desain Coach Computer Pengontrol Robot

Pada gambar 3.1, perancangan *coach computer* berupa Raspberry Pi 4 model B yang dilengkapi dengan *case* khusus untuk Raspberry Pi 4 model B dan dipasang *fan* sehingga *coach computer* bisa digunakan untuk durasi yang lama. Untuk daya menggunakan Adapter 5V 3A, dengan daya tersebut Raspberry Pi 4 model B tidak akan kekurangan daya ketika ditambahkan dengan *camera pi* dan motor servo. Untuk pembuatan program utama maka ditambahkan monitor, *keyboard*, dan *mouse*. *Coach computer* akan dilengkapi dengan

camera pi sebagai pengambil citra video saat uji coba di lapangan yang akan dianalisis oleh program utama sebagai inputan. Selain itu untuk mengirimkan perintah ke motor servo akan dilengkapi pin gpio untuk mengirim data.

3.2.2. Posisi Kamera Pada Alat

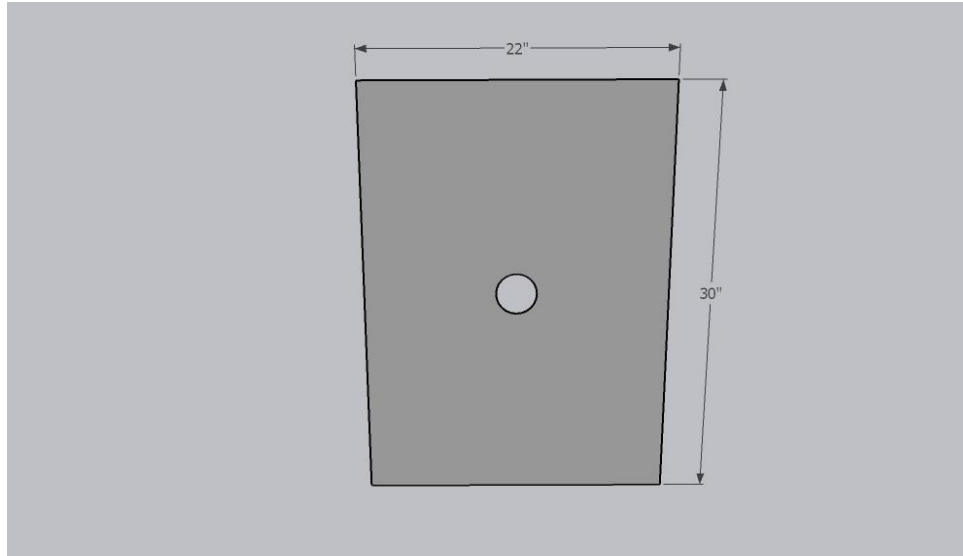
Pada perancangan posisi kamera sebagai pendeteksi warna dan pola yang terdeteksi menggunakan camera pi yang akan diletakkan diatas raspberry pi. Posisi camera pi disetting fokus dengan papan seng dan di sejajarkan dengan laser pada motor servo yang tepat maka kamera dapat mengambil video dari posisi yang ditentukan, seperti pada gambar 3.2.



Gambar 3. 2 Tampilan alat

Untuk menentukan spesifikasi kamera dengan posisi kemiringan yang tepat dapat dimisalkan nilai ketinggian 20 cm, lalu menghitung besar sudut yang diperlukan untuk mencakup seluruh seng menggunakan aturan segitiga.

Pada gambar 3.3 adalah gambar seng yang digunakan untuk uji coba kamera, dengan perancangan sebagai berikut.



Gambar 3. 3 Spesifikasi Luas Seng.

1. Luas Seng keseluruhan sekitar 30cm x 22 cm.
2. Warna seng adalah abu - abu.

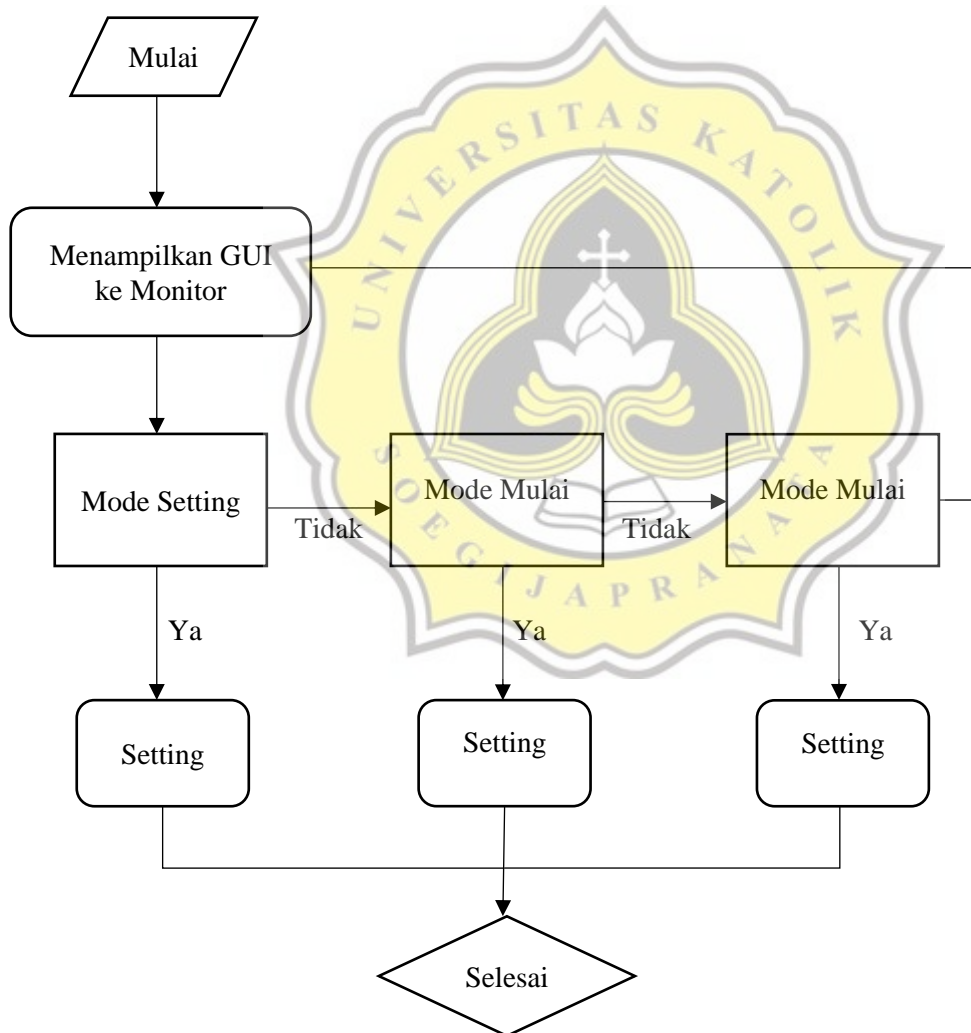
3.3. Perancangan Perangkat Lunak

3.3.1. Diagram Alir Utama

Pada perancangan perangkat lunak akan dibuat program utama yang berisi program untuk menampilkan *interface* untuk menentukan pola lingkaran pada seng, program pengolah citra yang diberikan oleh ccamera pi agar didapatkan koordinat dari setiap objek, serta program untuk mengontrol motor servo agar dapat mengarahkan laser sesuai data dari camera pi. Berikut gambar 3.4. merupakan kerangka interface dan beserta diagram alur 3.5. untuk menjelaskan lebih detail saat proses berjalannya suatu rancangan alat.



Gambar 3. 4 Kerangka interface program utama.



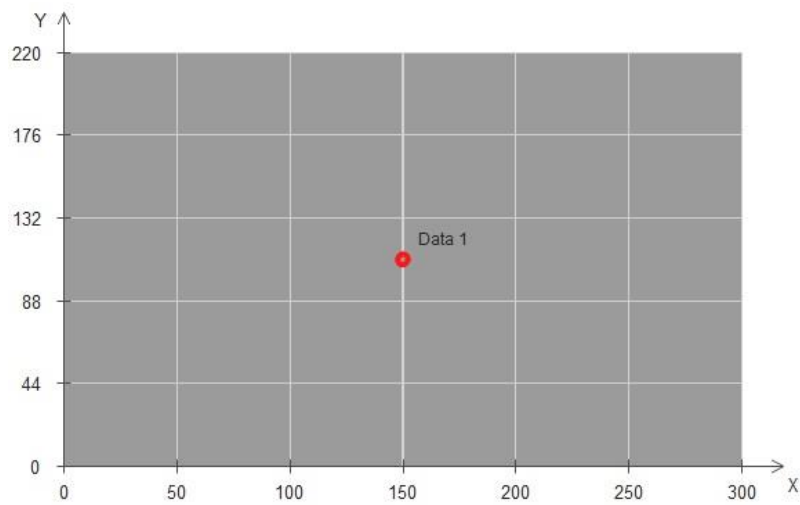
Gambar 3. 5 Diagram alir utama.

Mode setting adalah mode yang mengatur kamera untuk menunjukkan titik target dan titik koordinatnya.

Mode berhenti adalah mode yang mengatur kamera menghentikan proses yang sedang berlangsung. mode ini digunakan ketika deteksi titik koordinat dan target sudah selesai. Dengan cara mengirim perintah berhenti sehingga kondisi kamera menjadi OFF .

Mode mulai adalah mode yang mengatur kamera untuk mengejar dan mendeteksi jika adanya pergerakan pada titik target yang berubah. Pada saat dalam mode mulai pertama kamera akan mendeteksi apakah lubang pada seng tepat di titik tengah, kemudian jika adanya pergeseran titik laser, maka secara otomatis kamera menangkap perubahan titik laser dan mengirim data x,y ke raspberry pi, kemudian di olah untuk memerintahkan motor servo untuk kembali ke titik semula yaitu titik koordinat 0 yang sudah di tentukan.

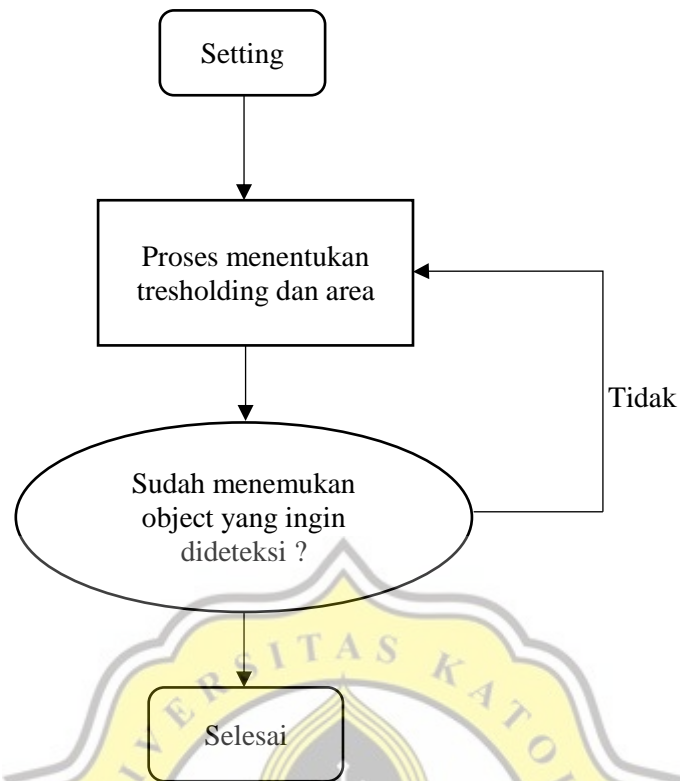
Dari masing-masing mode yang sudah dibuat terdapat berbagai macam pengontrolan pergerakan dengan menggunakan koordinat x dan y dari masing-masing objek yang diolah dengan analisis dari pengolahan citra digital dari kamera dan pengolahan digital dari sensor kompas. Nilai x dan y dari masing-masing objek yang didapatkan akan dijadikan perintah yaitu berupa *setpoint* yang diinginkan dan informasi yaitu berupa letak posisi pergeseran titik laser yang bergerak. Seperti gambar 3.6. yang menjelaskan representasi nilai pixel x dan y .



Gambar 3. 6 Representasi nilai piksel x dan y dari kamera pada seng.

3.3.2. Subprogram Setting

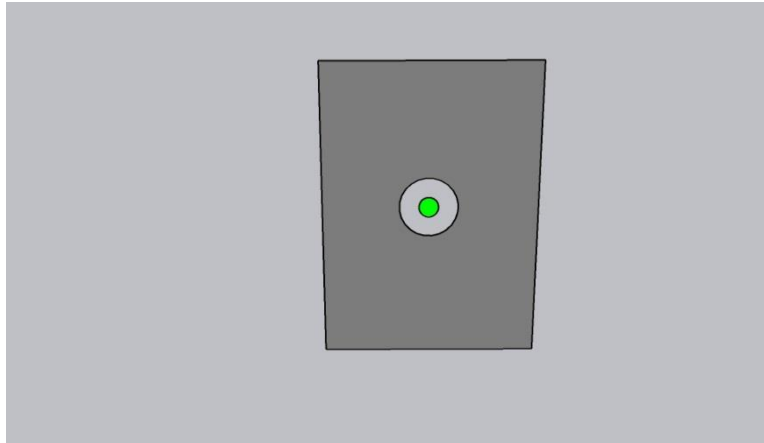
Pada gambar 3.10 menunjukkan kondisi kamera akan mengambil video yang akan di analisis oleh program utama untuk mendeteksi suatu titik koordinat dan titik laser sebagai target yang akan di tangkap dan di ambil datanya untuk menggerakkan laser. Pada proses ini kamera akan dikontrol untuk mendeteksi adanya pergerakan pada titik laser yang akan diperjelas pada diagram alur 3.7.



Gambar 3. 7 Diagram alir subprogram setting.

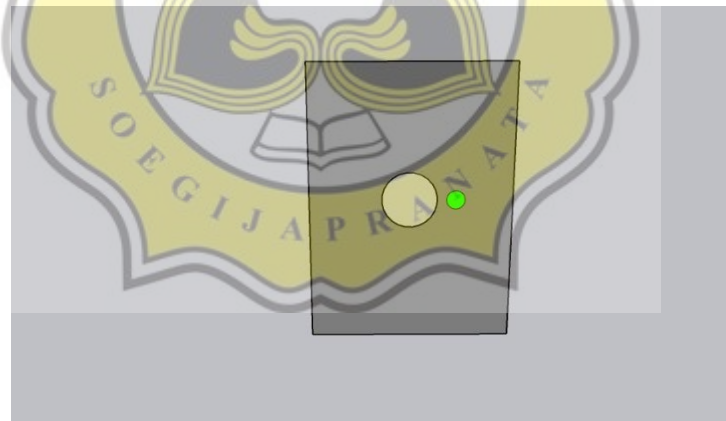
Tindakan pengontrolan setting dibuat beberapa tindakan untuk menentukan posisi *setpoint* dari seng menggunakan informasi koordinat x dan y dari nilai piksel dari kamera, maka ditentukan:

- a. Jika titik koordinat x,y adalah $0,0$ yang berada di lubang tengah pada lempengan seng. Maka kamera akan mengirim hasil data ke raspberry pi bahwa titik laser sudah berhasil dideteksi. Seperti gambar 3.8. yang merupakan gambaran laser ketika berada di titik koordinat.



Gambar 3. 8 Gambaran saat laser berada di tengah seng.

- b. Jika titik koordinat x,y adalah $200,110$ yang berada sebelah kanan dari lubang tengah pada lempengan seng. Sedangkan titik laser yang bergerak bergeser menuju posisi kanan dari titik koordinat, maka nilai set point kamera akan menangkap data pergeseran dari titik laser. Pada gambar 3.9 merupakan gambar pergeseran laser diluar titik koordinat.



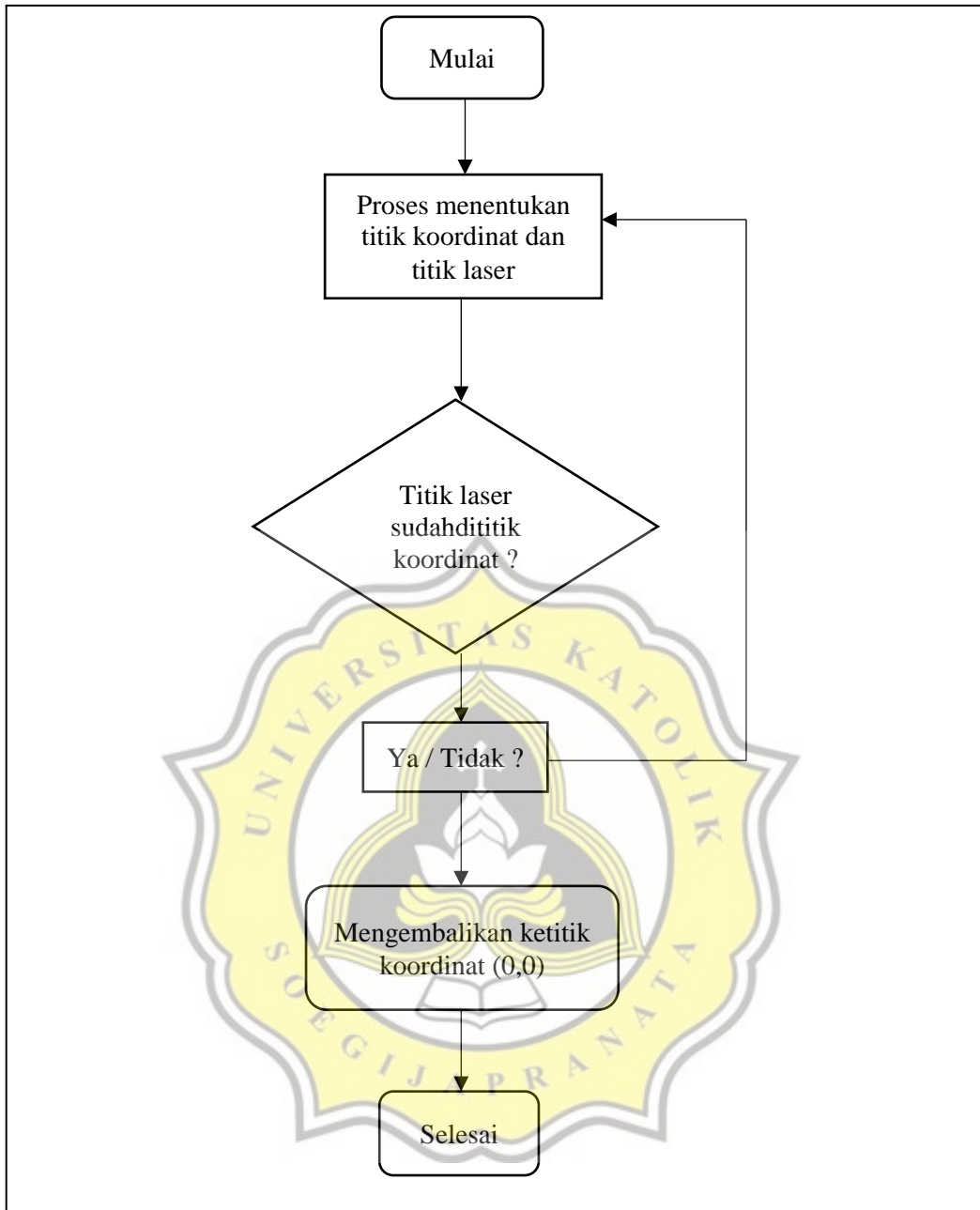
Gambar 3. 9 Gambaran pergerakan laser.

3.3.3. Subprogram Mulai

Pada gambar 3.15 menunjukkan saat dalam mode mulai maka kamera akan mengambil video yang akan dianalisa oleh program utama untuk menentukan tujuan dari kamera serta menentukan titik koordinat dan titik laser. Jika titik laser sudah berada di titik

koordinat, maka program sudah sesuai. Jika titik laser berada diluar titik koordinat, maka kamera mendeteksi pergeseran dan menggiring titik laser untuk menuju ke titik koordinat. Proses tersebut juga akan terus berulang hingga kamera berhasil mendeteksi jika adanya pergeseran titik laser lalu program utama akan mengirimkan perintah untuk menggeser ke titik koordinat. Jika titik laser belum di titik koordinat maka akan mengulang proses dari mendeteksi pergeseran kemudian mengembalikan ke titik korrdinat yang sesuai. Perintah yang dikirimkan oleh program utama di dalam Raspberry Pi 4 akan dikirim melalui Python Socket. Proses tersebut akan terus berulang hingga titik laser sesuai ke titik koordinat, seperti yang akan dijelaskan pada gambar 3.10.

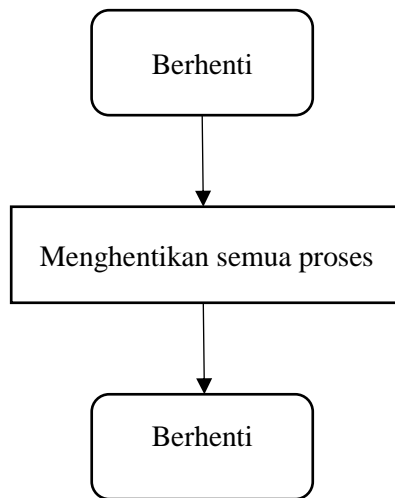




Gambar 3. 10 Diagram alir subprogram mulai.

3.3.4. Subprogram Berhenti

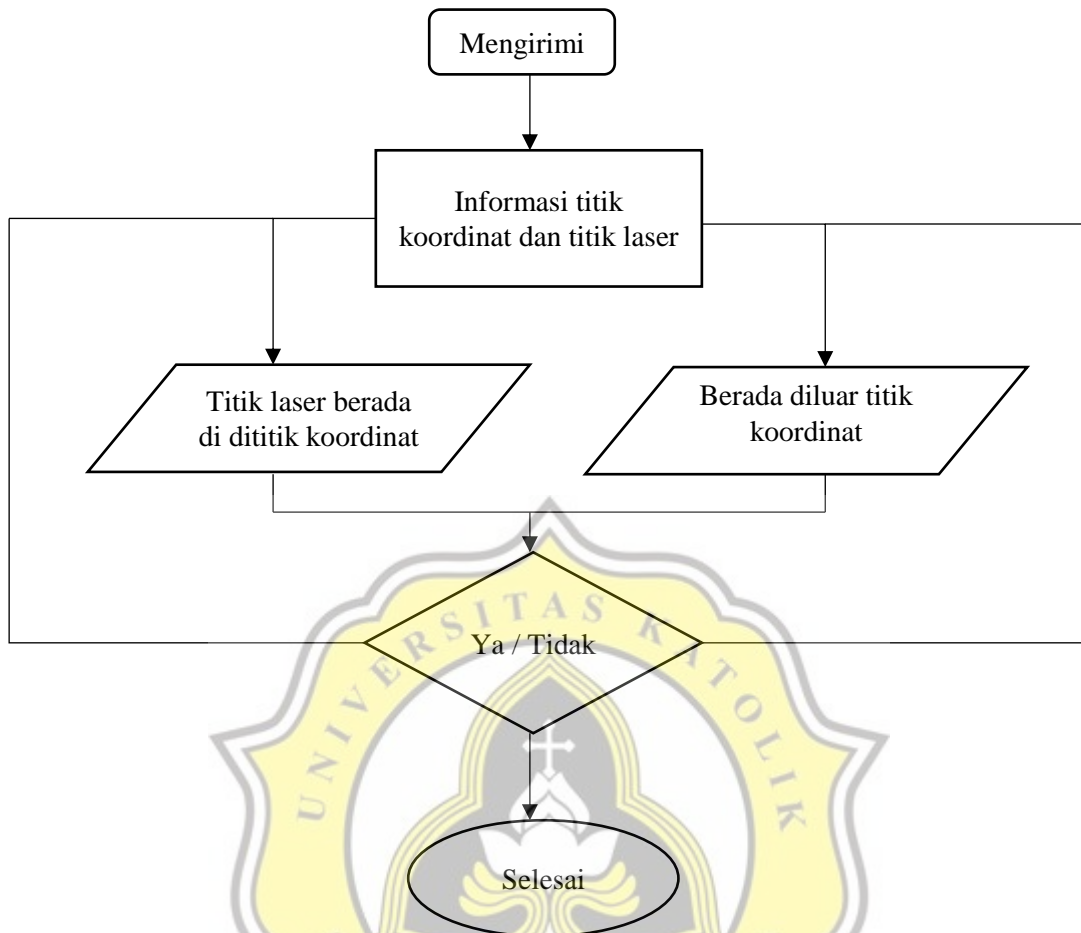
Pada gambar 3.16 menunjukkan kamera dalam mode berhenti maka semua proses yang dijalankan akan dihentikan, mode ini digunakan ketika waktu pendeteksian telah selesai. Dengan cara mengirim perintah berhenti sehingga kondisi kamera yang mendeteksi pergeseran titik laser tersebut menjadi OFF. Seperti gambar 3.11 sebagai berikut.



Gambar 3. 11 Diagram alir subprogram stop.

3.3.5. Subprogram Kirim Informasi ke Motor Servo

Pengiriman informasi kepada motor servo dilakukan melalui hasil penangkapan pada kamera. Perintah yang dikirim berupa posisi x dan y dari objek (bola, lawan, dan gawang). Untuk mengirim informasi ke motor servo menggunakan metode `Sock.sendto('perintah yang dikirim',('address yang dituju',port yang digunakan'))`. Port yang digunakan adalah port 32 karena port tersebut digunakan untuk komunikasi data.



Gambar 3. 12 Diagram alir subprogram mengirim informasi ke motor servo.

Pada gambar 3.12 untuk melakukan pengiriman informasi seperti dalam dasar teori dengan dilakukan inisialisasi domain, *type*, *IP Address*, serta *port* yang digunakan. Jika sudah menginisialisasi domain maka selanjutnya membuat koneksi dengan *address* yang diinginkan. Setelah berhasil membuat koneksi lalu menghubungkan koneksi tersebut.