

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

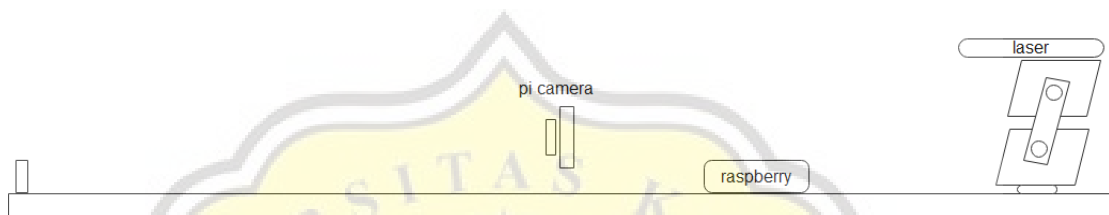
4.1 Pendahuluan

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

dari teori – teori sebelumnya. Pada bab ini juga ditampilkan alat – alat yang telah dibuat pada proses berjalannya tugas akhir, pengambilan data berupa hasil titik koordinat x dan y pada posisi pergeseran laser.

4.2 *Prototype* Alat

Rangkaian komponen telah dibuat dalam bentuk prototipe alat dan pengujiannya dilakukan dalam proses pembuatan tugas akhir.



Gambar 4. 1 Implementasi *Prototype*

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menggunakan software *python* diperoleh visualisasi dari perhitungan titik koordinat sumbu x dan y dengan jarak *maximum* sumbu x sebesar 320 dan sumbu y sebesar 190. Dengan hasil perhitungan parameter tersebut menunjukkan bahwa pergeseran titik koordinat sudah tepat.

4.3 Hasil

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, terlihat bahwa kamera dapat mendeteksi laser bergerak diimbangi, dan koordinat titik sumbu x dan koordinat titik sumbu y muncul. Pada percobaan yang telah dilakukan, transfer dari titik laser pada objek, maka kamera akan mendeteksi, mengimbangi pada tembakan laser.

Tabel 4. 1 Hasil Titik Koordinat Lubang Kecil

Percobaan	Jarak	Target Pada Lubang				Keterangan
		Target Koordinat		Koordinat Laser		
		X	Y	X	Y	
1	2 meter	0	0	0	0	Ya
2	5 meter	-22	56	68	35	Ya
3	10 meter	-187	-110	-120	88	Ya
4	15 meter	219	64	93	76	Ya
5	20 meter	176	-137	-44	12	Ya

Jumlah koordinat yang dieksekusi 5 kali pada penelitian sebelumnya ditunjukkan pada tabel 4.1 dengan pengulangan jarak yang berbeda. Setiap pengulangan jarak yang berbeda untuk mendapatkan jumlah koordinat yang presisi atau yang diharapkan. Ini menunjukkan bahwa hasil penelitian tersebut berhasil mengenai titik lubang pada objek yang ditembakkan pada laser tanpa ada pergeseran yang berada pada objek. Jika ada pergeseran laser pada objek representasi *offset* diwakili oleh perubahan jumlah poin koordinat. Pada tabel 4.1 menunjukkan hasil angka koordinat yang dieksekusi sebanyak 5 kali, setiap pengulangan yang diambil pada jarak 2 meter ditentukan titik awal koordinat $x=0, y=0$. Hal ini menyatakan bahwa kamera dapat mendeteksi titik awal laser ketika ditembakkan pada objek. Pada percobaan selanjutnya dengan jarak 5 meter target koordinat menunjukkan hasil $x=-22, y=56$, sedangkan koordinat pada laser berubah dengan nilai $x=68, y=35$ hal ini dikarenakan perubahan titik laser pada target tidak menetap saat pengujian dilakukan. Pada jarak 10 meter dapat diperoleh hasil koordinat target yang tepat pada objek titik $x=-187, y=-110$, sedangkan koordinat pada laser menunjukkan hasil $x=-120, y=88$. Pada jarak 15 meter hasil titik koordinat pada target nilai $x=219, y=64$ untuk nilai koordinat laser pada objek nilai $x=93, y=76$. Percobaan kelima ditentukan dengan jarak 20 meter target koordinat titik pada objek mempunyai nilai $x=176, y=-137$, sedangkan target koordinat laser pada objek nilai $x=-44, y=12$.

Tabel 4. 2 Tidak Tepat Pada Lubang

Percobaan	Jarak	Tidak Tepat Pada Lubang				
		Target Koordinat		Koordinat Laser		Keterangan
		X	Y	X	Y	
1	2 meter	34	72	-24	0	Ya
2	5 meter	13	34	84	35	Ya
3	10 meter	113	42	55	61	Ya
4	15 meter	-143	21	121	31	Ya
5	20 meter	77	-120	76	-5	Ya

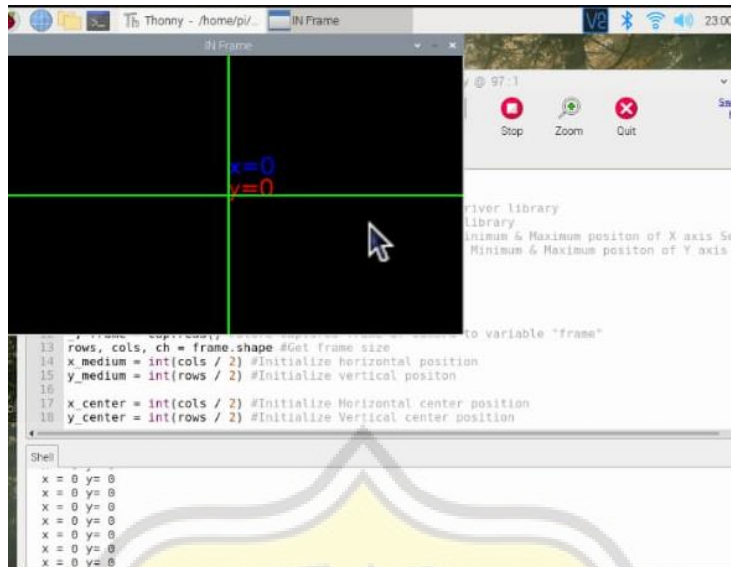
Berdasarkan penelitian yang dilakukan diperoleh hasil titik laser yang tidak tepat pada

lubang objek ditunjukkan pada tabel 4.2. Kamera tetap mendeteksi cahaya laser pada objek yang tidak tepat pada lubang, tetapi titik koordinat x dan y memperoleh nilai yang berbeda pada hasil percobaan sebelumnya saat titik laser mengenai target pada lubang objek.

Pada percobaan pertama dengan jarak 2 meter kamera tetap membaca cahaya pada laser yang ditembakkan pada objek, namun pada jarak 2 meter ini nilai x dan y tidak berada pada titik awal koordinat melainkan dengan nilai $x=34$, nilai $y=72$ pada target koordinat, sedangkan koordinat laser menunjukkan hasil nilai $x=-24$, $y=0$. pada jarak 5 meter hasil menunjukkan nilai $x=13$, nilai $y=34$ hal ini menyatakan bahwa hasil target koordinat tidak tepat pada cahaya laser yang ditembakkan pada lubang objek, sedangkan koordinat laser mempunyai nilai hasil $x=84$, $y=35$. Pada percobaan selanjutnya dengan jarak 10 meter nilai $x=113$, nilai $y=42$ untuk menentukan hasil target koordinat yang tidak tepat pada lubang objek yang ditembakkan cahaya laser. Pada percobaan keempat dengan jarak 15 meter hasil target koordinat nilai $x=-143$, nilai $y=21$. Pada percobaan terakhir untuk menentukan hasil koordinat yang tidak tepat pada lubang dengan jarak 20 meter nilai $x=77$, nilai $y=-120$ hal ini menunjukkan bahwa target koordinat hampir tepat pada titik lubang.

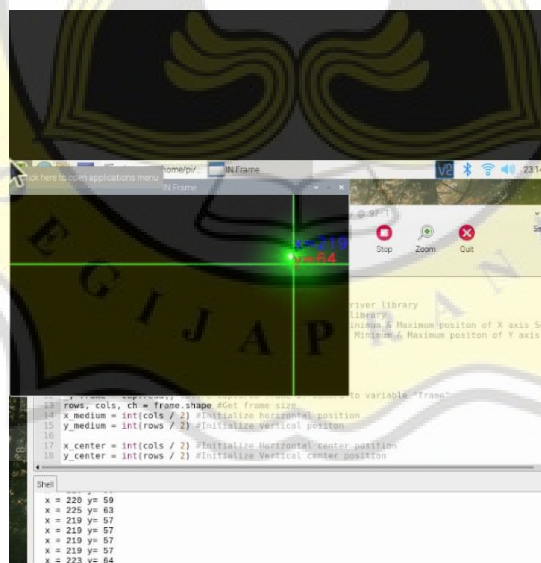
4.4 Pembahasan

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh nilai koordinat x dan y yang diperoleh dari adanya deteksi pada kamera yang ditembakkan oleh laser yang bergerak. Sebagaimana pengambilan data dilakukan percobaan dengan hasil yang berbeda-beda. Berdasarkan hasil percobaan penelitian sebelumnya menggunakan mikrokontroller Raspberry pi 4 model B diperoleh *output* berupa titik koordinat x dan y yang terdeteksi dari pergerakan laser yang ditembakkan pada objek diam. Pengujian dilakukan dengan posisi pergerakan laser yang berbeda pada titik koordinat objek.



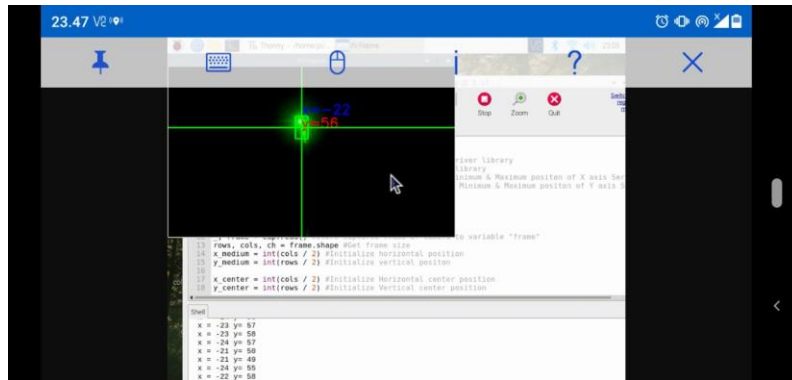
Gambar 4. 2 Percobaan 1 Awal Titik Koordinat

Pada percobaan pertama yang telah dilakukan terlihat bahwa letak titik koordinat awal pada percobaan pertama terletak pada titik $x=0, y=0$. Pergerakan sumbu x dan y dengan jarak 2 meter yang dipengaruhi oleh laser yang ditembakkan pada objek dan bergerak secara manual ke titik awal koordinat.



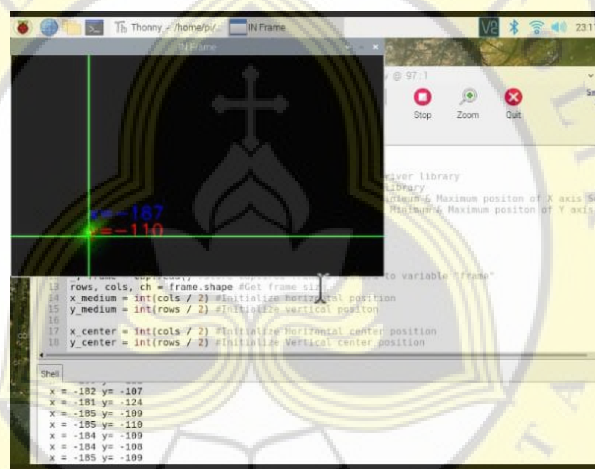
Gambar 4. 3 Percobaan 2

Berdasarkan penelitian dilakukan percobaan kedua dengan laser ditembakkan pada objek berada di kolom kanan sumbu y dan di atas sumbu x yang biasa disebut kuadran 1. Pada kuadran 1, kedua titik koordinat (x,y) bernilai positif.



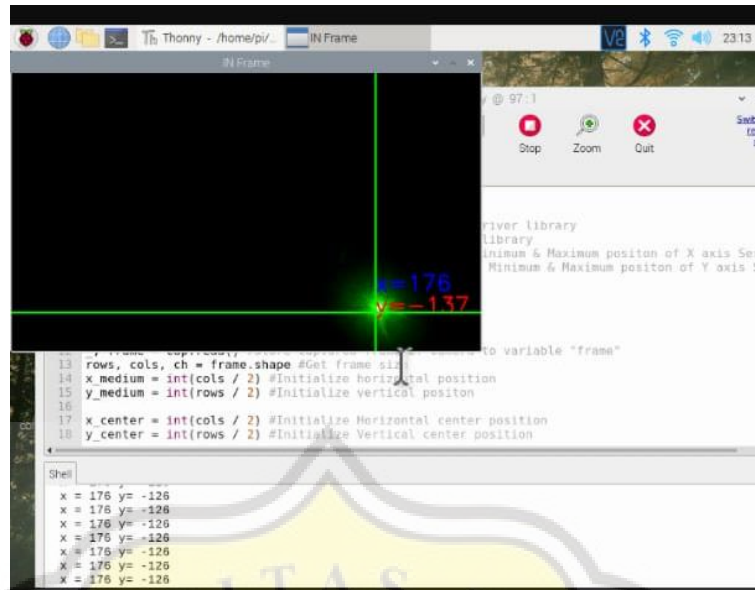
Gambar 4. 4 Percobaan 3

Pada penelitian selanjutnya dilakukan percobaan ketiga pada jarak 10 meter titik laser terdeteksi oleh kamera terletak dikiri sumbu y dan diatas sumbu x yang disebut kuadran 2. Pada kuadran 2, koordinat x bernilai negatif sedangkan koordinat y bernilai positif.



Gambar 4. 5 Percobaan 4

Pada penelitian selanjutnya dilakukan percobaan keempat yang terletak pada kiri sumbu y dan dibawah sumbu x yang disebut kuadran 3. Dari pengertian kuadran 3 tersebut yaitu koordinat titik x bernilai negatif dan koordinat titik y bernilai negatif.



Gambar 4. 6 Percobaan 5

Pada percobaan kelima yang telah dilakukan posisi titik laser yang ditembakkan pada objek terletak pada kanan sumbu y dan dibawah sumbu x yang berarti kuadran 4. Pada kuadran 4 koordinat titik x mempunyai nilai positif sedangkan y mempunyai nilai negatif.