BAB IV
PENGUJIAN DAN ANALISA

Setelah melalui proses perancangan, bab ini akan memaparkan hasil pengujian dan evaluasi terhadap sistem dari rancang bangun *drone quadrotor* pendeteksi dan pemadam api dini.

4.1 Pengujian Skala Laboratorium

Pengujian laboratorium dilakukan di dalam Lab Divisi Roket kampus UNIKOM jalan Dipatiukur No.112-114 Kota Bandung Jawa Barat. Pada pengujian laboratorium akan dilakukan beberapa pengujian namun dengan minimnya dokumentasi beberapa pengujian tidak dapat ditampilkan secara visual atau gambar, berikut beberapa pengujiannya.

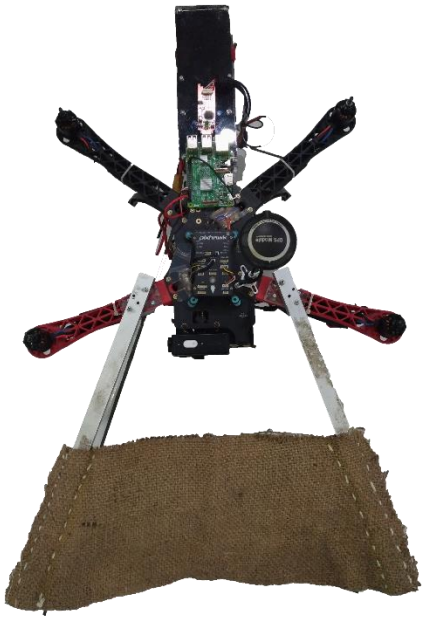
4.2 Pengujian Dimensi drone

Pengujian dilakukan menggunakan penggaris untuk memastikan apakah ukuran yang dibuat sesuai dengan yang di desain, seperti yang ditunjukkan pada sub bab 3.1 tentang perancangan mekanik.

Hasil pengukuran yang didapat pada gambar IV-1 ialah seperti brikut :

Tabel IV.1 Data pengukuran drone quadrotor

Objek	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Tebal (cm)
Drone Quadrotor	75 cm	48,5 cm	-
Alumunium	40,5 cm	2cm	1,3cm
Karung Goni	19,5 cm	47 cm	-



Gambar IV-1 Drone quadrotor tampak atas

Hasil pengukuran yang didapat pada gambar IV-2 ialah seperti berikut :

- Tinggi kaki penyangga = 14 cm
- Tinggi keseluruhan *drone quadrotor* = 48,5 cm
- Berat keseluruhan *drone quadrotor* = 2078 g



Gambar IV-2 Drone quadrotor tampak samping

4.3 Pengujian daya dorong motor *brushless*

Pengujian ini dilakukan untuk mencari perbandingan daya dorong motor yang tidak boleh lebih kecil dari berat *drone quadrotor*, perbandingan 1 banding 1 sudah cukup untuk menerbangkan *drone quadrotor* ini yang tugasnya semi vertikal (tugas vertikalnya hanya pada saat *take off*) atau lebih sering pada sikap horizontal untuk melakukan misi dalam mencari api dini, pengujiannya dilakukan menggunakan timbangan dalam satuan gram dan didapatkan hasilnya seperti berikut :

Tabel IV.2 Daya angkat motor brushless

Motor Brushless	**Daya Angkat (g)**
Motor Brushless 1	900g
Motor Brushless 2	900g
Motor Brushless 3	900g
Motor Brushless 4	900g
Total	**3600g**

$$Perbandingan : \frac{daya\ angkat}{berat\ drone} = \frac{3600g}{2078g} = 1{,}7324$$

Hasilnya adalah 1.7 banding 1, maka daya dorong *drone quadrotor* sudah cukup untuk dapat membuat *drone quadrotor* terbang dengan optimal.

4.4 Pengujian Kamera Terhadap Api

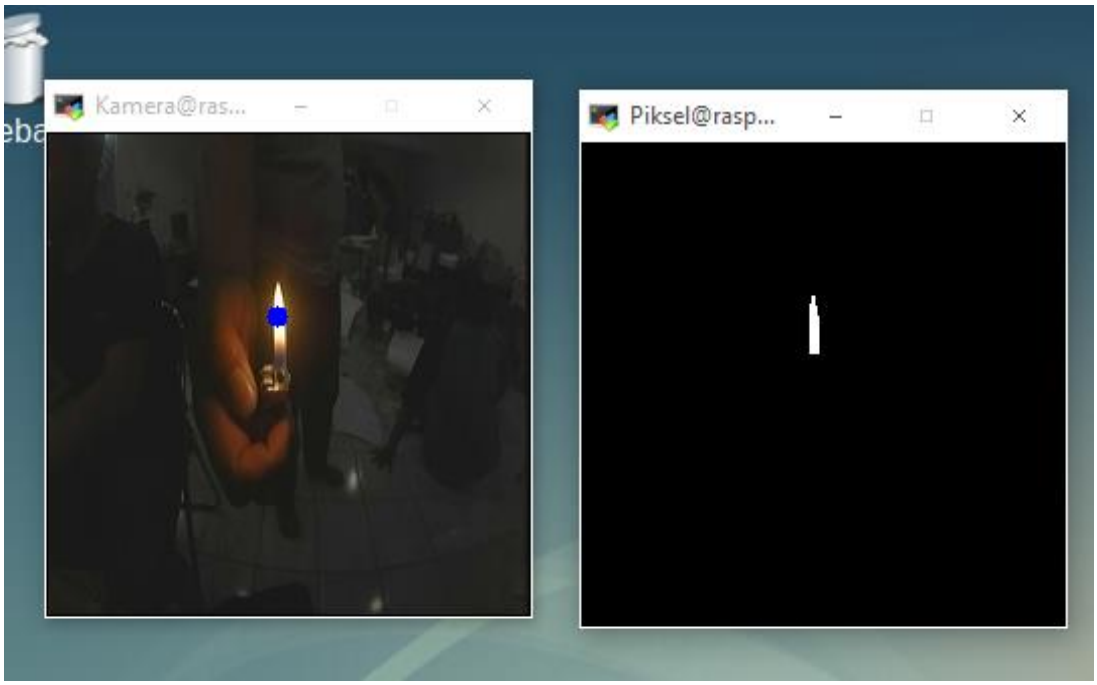
Pada pengujian ini dilakukan untuk mencari data gambar api yang diinginkan dari hasil pengambilan citra oleh kamera, dalam pengujian ini akan dibagi beberapa tahap pengujian, berikut ialah tahap-tahap pengujiannya :

1. Tahap menentukan HSV

   Tahap ini merupakan inisialisasi awal pada kamera untuk dapat menentukan objek gambar yang akan di olah. Pada kasus ini objek gambar yang akan diolah ialah api. Api yang dipakai untuk pengujian ini ialah api dari korek gas. Dengan menentukan HSV maka data gambar api ini akan terdeteksi.

Tabel IV.3 Pengaturan HSV

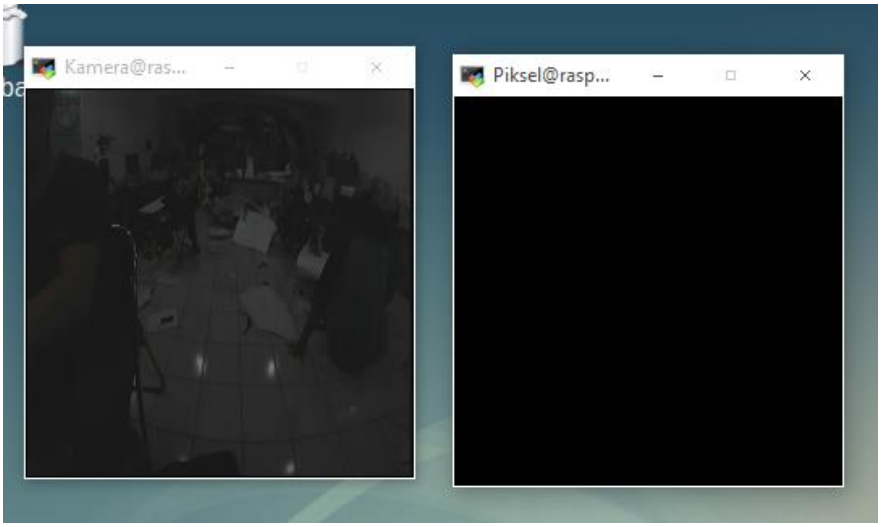
HSV	***Value***
Hue Low	0
Hue High	179
Saturation Low	0
Saturation High	255
Value Low	232
Value High	255



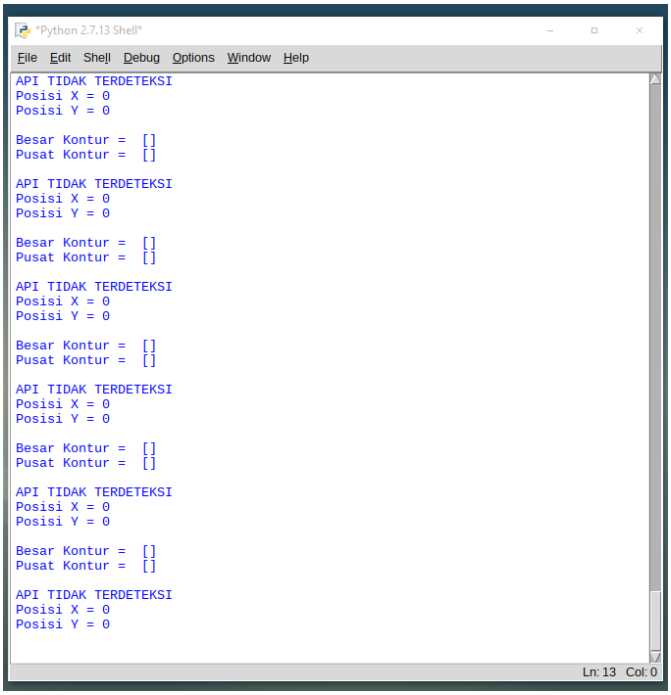
Gambar IV-3 *Hasil penentuan HSV*

2. Tahap menentukan posisi api

   Pada tahap ini dilakukan untuk menentukan posisi letak api berada dengan penambahan *code* pada program maka dapat dihasilkan seperti berikut. Gambar IV-4 menunjukkan dimana api belum terdeteksi dan Gambar IV-5 menunjukkan data gambar yang belum terdeteksi.

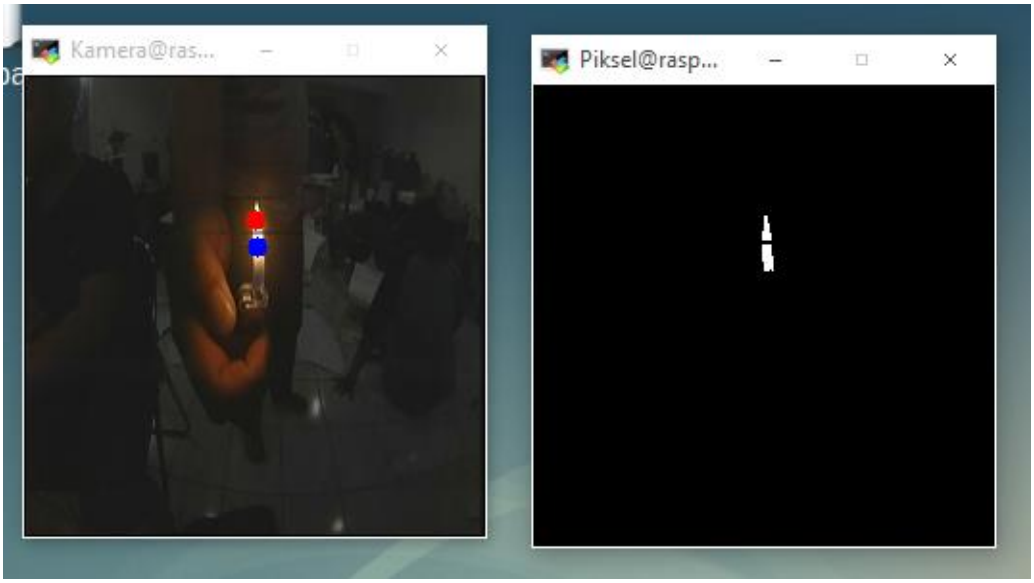


Gambar IV-4 Api belum terdeteksi

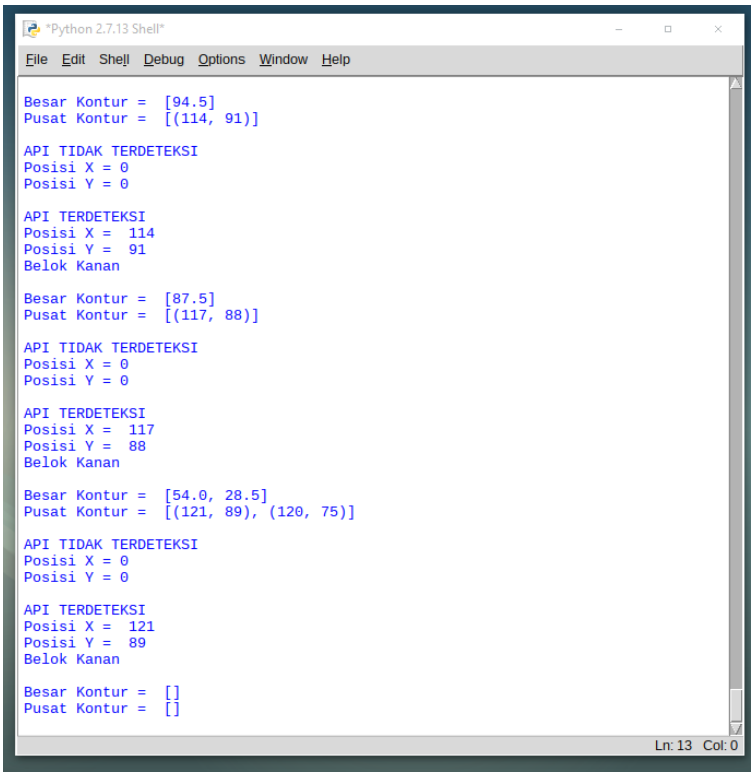


Gambar IV-5 Hasil data gambar belum terdeteksi

Gambar IV-6 menunjukkan dimana api sudah terdeteksi dan Gambar IV-7 menunjukkan data posisi gambar sudah terdeteksi.



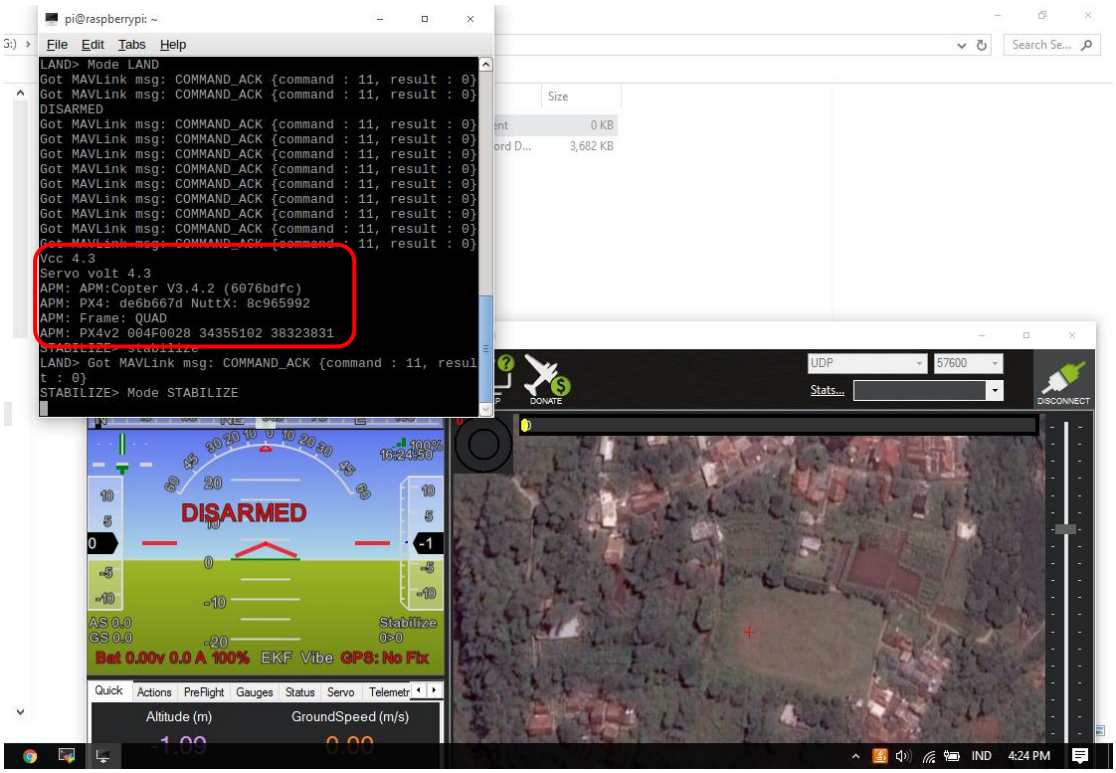
Gambar IV-6 Api sudah terdeteksi



Gambar IV-7 Pengujian Sistem

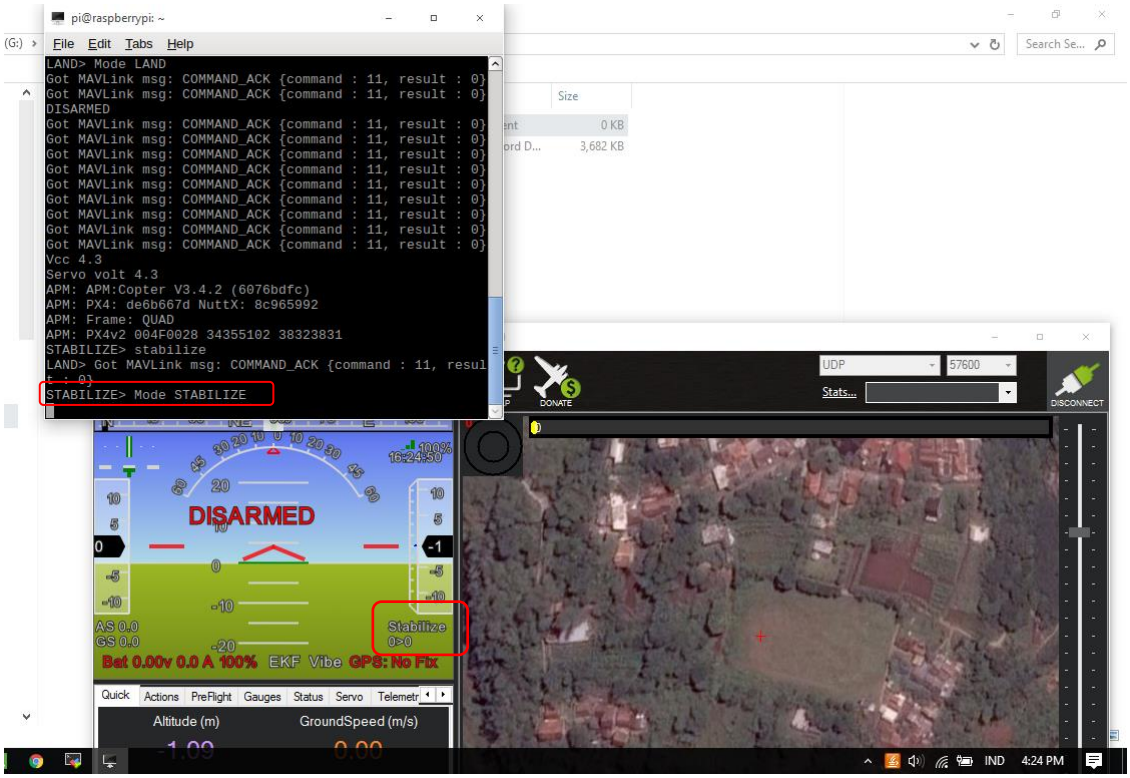
Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui bahwa seluruh sistem sudah dapat terintegrasi semua dan dapat berjalan sesuai dengan misi yang akan dicapai.

Gambar IV-8 menunjukkan bahwa *Raspberry pi* dengan *flight controller* dapat berkomunikasi dengan baik. Terlihat pada *console* yang terdapat pada *raspberry pi* bahwa parameter pada *gcs flight controller* sudah dapat terbaca dengan baik.

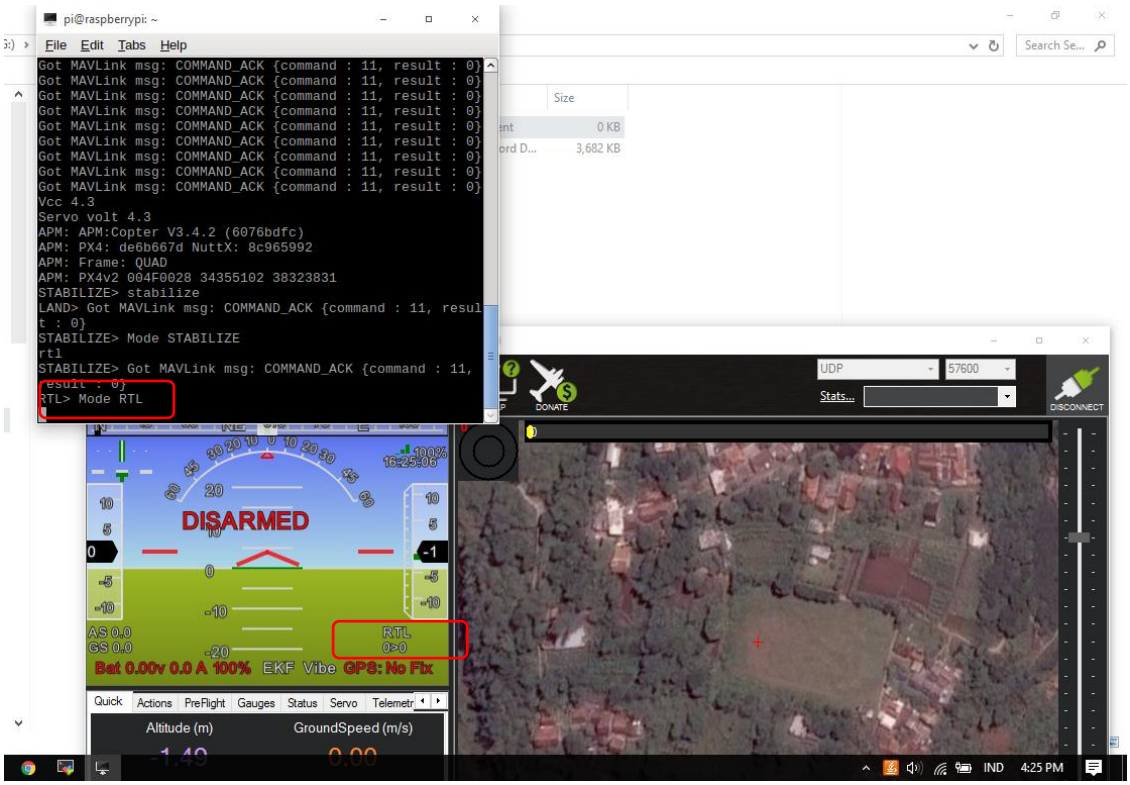


Gambar IV-8 Komunikasi raspberry pi dengan flight controller

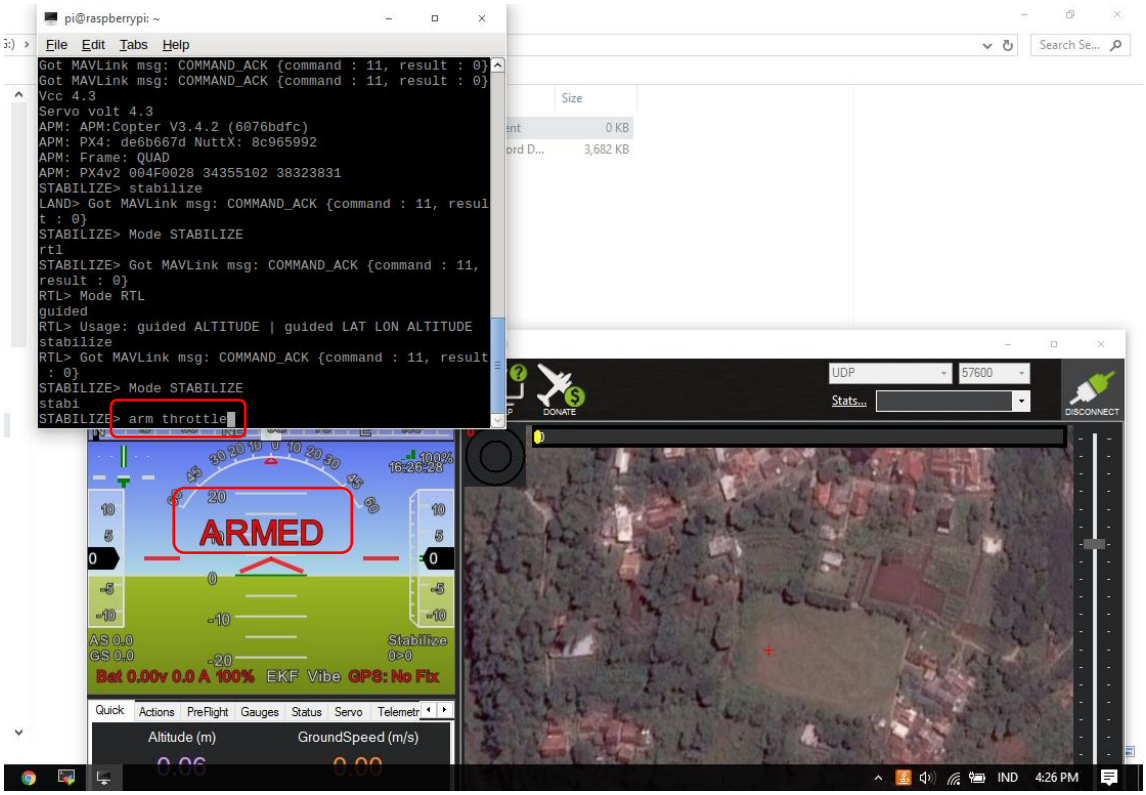
Gambar IV-9 sampai Gambar IV-11 menunjukkan bahwa pada *terminal raspberry pi* sedang melakukan *interup* untuk mengganti mode penerbangan pada *flight controller*.



Gambar IV-9 Raspberry pi interupt mode stabilize

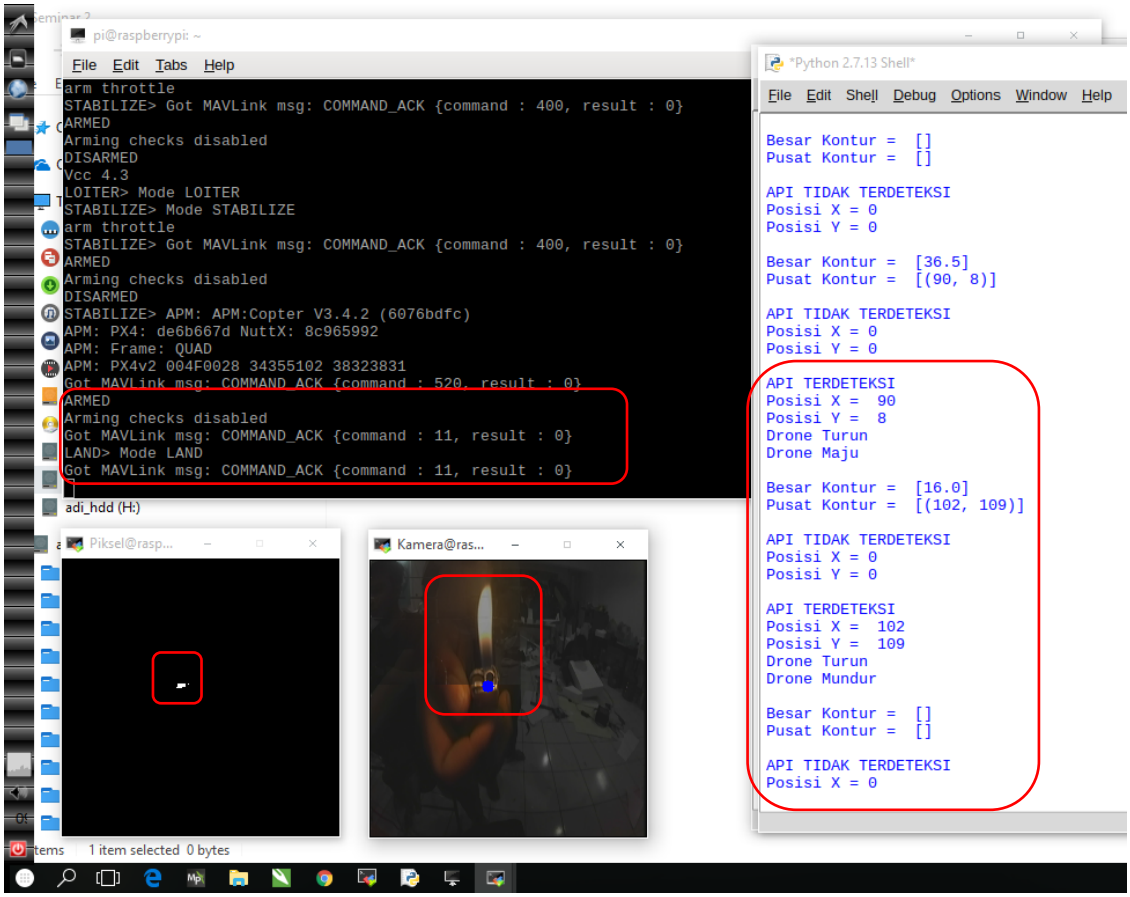


Gambar IV-10 *Raspberry pi interupt mode RTL*

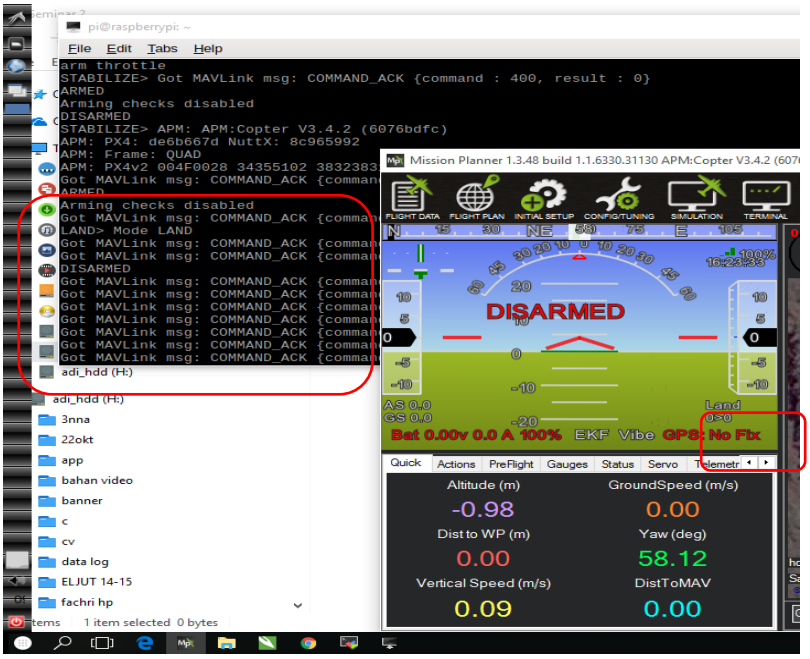


Gambar IV-11 Raspberry pi interupt mode ARM

Gambar IV-12 dan Gambar IV-13 menunjukkan bahwa seluruh sistem telah berfungsi dengan baik. Terlihat ketika kamera telah mendeteksi api maka mode penerbangan akan berganti menjadi mode *land* dan akan menggerakan *drone quadrotor* ke arah titik tengah api secara otomatis.



Gambar IV-12 Semua sistem berfungsi



Gambar IV-13 Interupt otomatis

4.5 Pengujian Lapangan

Pengujian lapangan merupakan tahap akhir dari pembuktian seberapa baik sistem yang dibuat dalam memenuhi tujuannya. Berikut merupakan beberapa bagian pengujian lapangan.

4.5.1 Uji Komunikasi

Uji komunikasi bertujuan untuk mengukur seberapa jauh jarak komunikasi yang didapat dari *raspberry pi* dengan GCS yang digunakan. Data hasil pengujian dapat dilihat dari tabel berikut :

Tabel IV.4 Uji komunikasi

No	Jarak (m)	Keterangan (data terkirim)
1.	10	Berhasil
2.	20	Berhasil
3.	30	Berhasil
4.	40	Berhasil
5.	50	Berhasil

menunjukkan hasil pengujian antara raspberry pi dengan GCS. Pengujian dilakukan di lapangan sepak bola pada dataran rata. Dari hasil pengujian di atas *drone quadrotor* siap untuk uji terbang.

4.5.2 Uji Terbang

Uji terbang bertujuan untuk mengetahui apakah sistem yang telah dibuat berjalan dengan baik. Berikut ialah data hasil pengujian terbang :

1. Data pada pengujian ini diambil pada saat *drone quadrotor* terbang dengan kamera yang sedang menangkap gambar api. Gambar api ini diolah menjadi data digital dengan nama variabelnya ialah Besar api yang terdeteksi (px). Besar api yang didapat menandakan kamera pada *drone quadrotor* sedang mendeteksi api dan akan memerintahkan *drone quadrotor* untuk turun mendekati api.

Tabel IV.5 Data pengaruh besar api dalam satuan pixel terhadap jarak api

No.	Besar api yang terdeteksi (px)	Jarak api (m)
1.	1	3
2.	1	2,5
3.	2	2
4.	2	1,5
5.	23	1
6.	200	0,5
7	0,5	3
8.	0	3

Dari hasil data di atas menunjukkan bahwa pada saat besar api yang terdeteksi maka *drone quadrotor* akan bergerak mendekati api semakin besar data pada besar kontur maka *drone quadrotor* akan semakin mendekati api tersebut dan jika besar api sudah tidak terdeteksi maka *drone quadrotor* akan menjauh.

2. Data pada pengujian ini diambil pada saat *drone quadrotor* terbang dengan kamera yang sedang menangkap gambar api. Gambar api ini diolah menjadi data digital dengan nama variabelnya ialah Besar api yang terdeteksi pada sudut x (px). Besar api yang didapat menandakan bahwa kamera pada *drone quadrotor* sedang mendeteksi api dan akan memerintahkan *drone quadrotor* untuk berbelok ke kanan atau berbelok ke kiri sampai posisi api berada pada titik tengah dari sudut pandang kamera.

Tabel IV.6 Data besar api pada sudut x dalam satuan pixel

No.	Besar api yang terdeteksi pada sudut x (px)	Sudut (derajat)	Perintah
1.	169	3	Belok kanan
2.	164	2	Belok kanan
3.	223	8	Belok kanan
4.	202	6	Belok kanan
5.	221	8	Belok kanan
6.	205	6	Belok kanan
7	227	8	Belok kanan
8.	0	0	-

Dari hasil data di atas menunjukkan bahwa posisi api berada di sebelah kanan *drone quadrotor* hal ini di tunjukan pada data di atas yang terus menerus memerintahkan *drone quadrotor* untuk berbelok ke sebelah kanan.

3. Data pada pengujian ini diambil pada saat *drone quadrotor* terbang dengan kamera yang sedang menangkap gambar api. Gambar api ini diolah menjadi data digital dengan nama variabelnya ialah Besar api yang terdeteksi pada sudut y (px). Besar api yang didapat menandakan bahwa kamera pada *drone quadrotor* sedang mendeteksi api dan akan memerintahkan *drone quadrotor* untuk bergerak maju atau bergerak mundur sampai posisi api berada pada titik tengah dari sudut pandang kamera.

Tabel IV.7 Data besar api pada sudut y dalam satuan pixel

No.	Besar api yang terdeteksi pada sudut y (px)	Sudut (derajat)	Perintah
1.	133	8	*Drone* Mudur
2.	130	4	*Drone* Mudur
3.	192	18	*Drone* Mudur
4.	188	12	*Drone* Mudur
5.	190	16	*Drone* Mudur
6.	187	12	*Drone* Mudur
7	232	20	*Drone* Mudur
8.	0	20	*Drone* Mudur

Dari hasil data di atas menunjukkan bahwa posisi api berada di belakang *drone quadrotor* hal ini di tunjukan pada data di atas yang terus menerus memerintahkan *drone quadrotor* untuk mundur ke belakang.