

***VISUAL TRACKING QUADCOPTER DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM KAMERA***

TUGAS AKHIR



OLEH :

ELVIS YULFI ROSSANDRES

09101001026

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

***VISUAL TRACKING QUADCOPTER DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM KAMERA***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**



OLEH :

ELVIS YULFI ROSSANDRES

09101001026

**JURUSAN SISTEM KOMPUTER
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2015**

HALAMAN PENGESAHAN

***VISUAL TRACKING QUADCOPTER DENGAN
MENGUNAKAN SISTEM KAMERA***

TUGAS AKHIR

**Diajukan Untuk Melengkapi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Komputer**

**OLEH :
ELVIS YULFI ROSSANDRES
09101001026**

Inderalaya, Juni 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

**Sutarno , MT
NIP. 197811012010121003**

**Huda Ubaya, M.T.
NIP. 198106162012121003**

**Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer**

**Firdaus, M.Kom
NIP. 197801212008121003**

HALAMAN PERSETUJUAN

Telah diuji dan lulus pada :

Hari : Sabtu
Tanggal : 31 Januari 2015

Tim Penguji :

1. Ketua : Sutarno , MT _____
2. Sekretaris : Huda Ubaya, M.T _____
3. Anggota I : Erwin, M.Si _____
4. Anggota II : Sri Desy Siswanti, M.T _____

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Firdaus, M.Kom
NIP : 197801212008121003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Elvis Yulfi Rossandres
NIM : 09101001026
Judul : *Visual Tracking Quadcopter Dengan Menggunakan Sistem Kamera*

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir saya merupakan hasil karya sendiri dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan tugas akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Inderalaya, Juni 2015

Elvis Yulfi Rossandres

HALAMAN PERSEMBAHAN

“Dalam perkataan, tidak mengapa Anda merendahkan diri, tetapi dalam aktivitas tunjukkan kemampuan Anda”

– Nabi Muhammad SAW-

“Yakinlah ada sesuatu yang menantimu selepas banyak kesabaran (yang kau jalani) yang akan membuatmu terpana hingga kau lupa pedihnya rasa sakit ”

-Ali bin Abi Thalib-

“Sukses terus dan lampau diri kita sendiri ”

-Elvis Yulfi Rossandres-

Tugas Akhir ini ku persembahkan untuk :

- *Allah SWT*
- *Papa dan mama, yang selalu mendo'akan disetiap langkahku*
- *Kakak yang selalu memberi semangat dan mendukung ku.*
- *Seluruh keluargaku tercinta*
- *Sahabat-sahabatku yang luar biasa*
- *Serta almamater ku Universitas Sriwijaya*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala berkah, rahmat, taufik dan hidayah-Nya yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Visual Tracking Quadcopter Dengan Menggunakan Sistem Kamera”. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya (UNSRI).

Pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak mungkin berhasil tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lain berupa do'a, petunjuk, bimbingan, nasihat, semangat, dan fasilitas-fasilitas yang disediakan untuk menyelesaikan tugas akhir ini. Karena hal-hal tersebut, penulis mengucapkan terima kasih banyak kepada :

1. Nabi Muhammad SAW serta seluruh pengikutnya sampai akhir zaman.
2. Papa dan Mama, Ayuk Melati, Cici , dan Jo, tanpa mereka kemungkinan besar penulis tidak dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
4. Ibu Dr. Ir. Siti Nurmaini., M.T. selaku Pembantu Dekan I Fakultas Ilmu Komputer UNSRI sekaligus Pembimbing Akademik.
5. Bapak Jaidan Jauhari., M.T. selaku Pembantu Dekan II Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
6. Bapak Mgs. Afriyan Firdaus., M.IT. selaku Pembantu Dekan III Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
7. Bapak Firdaus., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
8. Bapak Sutarno., MT selaku Sekretaris Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer UNSRI sekaligus Pembimbing I yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberi petunjuk serta memberi saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.

9. Bapak Huda Ubaya.,MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberi petunjuk serta memberi saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
10. Bapak Ahmad Zarkasih.,MT, Iis Oktari., A.Md, dan Segenap Dosen, Staf, dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer UNSRI atas segala bantuannya.
11. Nurul, Ejak, Lubi, Mamad, Suhendik Afdal, Iqbal, Reni, Ipeh, Depi dan teman-teman seperjuangan angkatan 2010 .
12. Seluruh teman-teman dan sahabat yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuan kepada penulis yang sangat bermanfaat.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini, baik dari materi maupun teknik penyajiannya, mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis. Untuk itu segala kritik dan saran, sangatlah penulis harapkan agar penulis dapat segera memperbaikinya sehingga laporan ini dapat dijadikan sebagai sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan bagi pembaca sekalian, khususnya mahasiswa / mahasiswi Fakultas Ilmu Komputer Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Juni 2015

Penulis

Visual Tracking Quadcopter By Using Camera System

Elvis Yulfi Rossandres

Abstract

Quadcopter has a good flight ability and it is used as an air monitoring system by using camera. In this final assignment, the quadcopter is integrated with a camera which can be used to detect an object and track the object movements based on the shape and colour of the object. This input system comes from the camera capture, which is an orange circle object filtered using HSV (hue, saturation, and value) colour space in order to complete colour filter process which can tolerate light intensity in image tabulating and method to detect a circle. Meanwhile, output system is in the shape of throttle and yaw in quadcopter automatically follows the object movements which controlled by HSV (hue, saturation, and value) method because it has a simple calculation and the response is good and suitable to be applied in quadcopter.

The result shows that HSV (hue, saturation, and value) can tolerate light intensity even indoor or outside from the camera capture and as a result of throttle coordinate point (y) and yaw (x) at quadcopter when it flights automatically follows object movements with the pixel rate about 0-160 at yaw and 0-120 at throttle. The result of HSV rate is $H=0-38$, $S=94-229$, $V=171-255$. Quadcopter tracking system uses HSV(hue, saturation and value) can control the quadcopter movements automatically and can do the movements suits with the value calculation which is input from throttle and yaw.

Keywords : *Quadcopter, Camera, HSV (hue, saturation, value), Object Tracking*

Visual Tracking Quadcopter Dengan Menggunakan Sistem Kamera

Elvis Yulfi Rossandres

Abstrak

Quadcopter memiliki kemampuan terbang di udara dan dapat dimanfaatkan sebagai sistem monitoring udara dengan menggunakan kamera. Pada tugas akhir ini *quadcopter* terintegrasi dengan sebuah *camera* yang berfungsi untuk mendeteksi sebuah objek dan mengikuti (*tracking*) pergerakan objek berdasarkan bentuk dan warna obyek. Masukan sistem ini berasal dari hasil tangkapan kamera yaitu berupa objek bola yang berwarna orange yang di filter menggunakan ruang warna HSV (*hue, saturation & value*) untuk proses penyaringan warna yang mampu mentolerir intensitas cahaya dalam pengolahan citra dan metode untuk mendeteksi lingkaran. Sedangkan keluaran sistem ini berupa pergerakan *throttle* dan *yaw* pada *quadcopter* secara otomatis mengikuti pergerakan objek yang dikendalikan oleh metode HSV (*hue, saturation & value*) karena memiliki perhitungan yang sederhana, respon juga bagus dan lebih cocok untuk diaplikasikan pada *quadcopter*.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa metode HSV (*hue, saturation & value*) mampu mentolerir intensitas cahaya baik didalam ruangan maupun diluar ruangan dari hasil tangkapan kamera dan menghasilkan titik koordinat *throttle* (y) dan *yaw* (x) pada *quadcopter* pada saat terbang otomatis mengikuti (*tracking*) pergerakan objek dengan rentang piksel yang dipakai yaitu 0-160 pada *yaw* dan 0-120 pada *throttle*. Nilai rentang HSV yang didapat H = 0-38, S = 94-229, V = 171-255. Sistem *tracking quadcopter* menggunakan metode HSV (*hue, saturation & value*) mampu mengatur pergerakan *quadcopter* secara otomatis dan mampu melakukan pergerakan sesuai dengan perhitungan nilai yang diinput dari *throttle* dan *yaw*.

Kata Kunci : *Quadcopter, Camera, HSV (hue, saturation, value), Tracking Objek*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan.....	iv
Halaman Pernyataan.....	v
Halaman Persembahan	vi
Kata Pengantar	vii
Abstrak Bahasa Indonesia.....	ix
Abstrak Bahasa Inggris	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar.....	xiv
Daftar Tabel	xvii
Daftar Lampiran	xviii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.3. Tujuan danManfaat	3
1.3.1. Tujuan	3
1.3.2. Manfaat	4
1.4. Metodologi Tugas Akhir	4
1.5. Sistematika Penulisan	7

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. <i>Quadcopter</i>	8
2.1.1. <i>Flight Controller</i>	10
2.1.2. Mikrokontroler ATMega2560	11
2.1.3. Motor DC <i>Brushless</i>	13
2.1.4. ESC (<i>Electronic Speed Controller</i>)	13

2.2. <i>Firmware</i> Multiwii 2.2	15
2.3. <i>Camera Webcam</i>	15
2.4. Raspberry pi	16
2.5. Library OpenCV	17
2.6. Citra Digital.....	18
2.6.1 Jenis Citra.....	19
2.6.2. Preprocessing Image	22
2.6.3. Pendeteksian Berbasis HSV	25

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	28
3.2. Kerangka Kerja (<i>Framework</i>)	28
3.3. Perancangan Sistem Umum Tracking Objek	30
3.4. Kebutuhan dan Perancangan Perangkat Keras.....	30
3.4.1. Kamera Webcam dan Raspberry.....	33
3.4.2. Raspberry pi	34
3.4.3. PC/Laptop	35
3.4.4. Modul Flight Controller	36
3.4.5. Modul ESC dan Motor Brushless	37
3.4.6. Penjelasan Perakitan Hardware dan Elektronika.	37
3.5. Perancangan Perangkat Lunak.....	39
3.5.1. Perancangan Sistem	39
3.5.2. Pengolahan Citra Digital.....	43
3.5.3. Perancangan Interface	45
3.5.4. Perancangan Algoritma Sistem	46
3.6. Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	54
3.6.1. Pengujian Perangkat Keras	54
3.6.2. Pengujian Perangkat Lunak	54
3.7. Integrasi Perangkat Lunak ke Perangkat Keras	56
3.8. Pengujian Sistem dan Pengambilan Data..	56
3.9. Analisis Sistem	56

3.10. Kesimpulan.....	56
-----------------------	----

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

4.1. Pendahuluan	57
4.2. Hasil Perakitan	57
4.2.1. Sistem Mekanik dan Elektronik	58
4.3. Pengujian Pada Modul Kamera.....	59
4.4. Pengujian Pada Motor	59
4.5. Pengujian Perangkat Lunak.....	60
4.6. Proses – proses pengolahan Citra.....	61
4.7. Pengujian sistem tracking objek dalam mendeteksi objek	63
4.8. Pengambilan data nilai HSV	66
4.8.1. Pengujian didalam ruangan.....	67
4.8.2. Pengujian diluar ruangan.....	69
4.9. Data pembacaan posisi piksel objek	70
4.10. Pengolahan data	72
4.11. Validasi Program Konversi Warna	74
4.12. Pengiriman data ke mikrokontroler.....	80
4.12.1. Titik Y piksel	81
4.12.2. Titik X piksel	84
4.12. Pengujian respon jangkauan maksimal kamera dengan objek.....	87
4.13. Resume hasil pengujian.....	88

BAB IV. HASIL DAN ANALISA

5.1. Kesimpulan	91
5.2. Saran.....	91

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kerangka Kerja Metodologi Penelitian	6
Gambar 2.1. Quadcopter.....	8
Gambar 2.2. Gerakan Dasar Quadcopter	9
Gambar 2.3. Board Multiwii AIO and Megapirate Controller	10
Gambar 2.4. Konfigurasi PIN Atmega 2560	12
Gambar 2.5. Motor Brushless.....	13
Gambar 2.6. ESC (<i>Electronic Speed Controller</i>)	14
Gambar 2.7. Firmware Multiwii 2.2.....	15
Gambar 2.8. Camera Webcam.....	15
Gambar 2.9. Raspberry pi Model B.....	16
Gambar 2.10. Library OpenCv	17
Gambar 2.11. Koordinat Citra Digital	18
Gambar 2.12. Representasi Hexadesimal Citra RGB.....	20
Gambar 2.13. Kombinasi Citra RGB.....	20
Gambar 2.14. Citra Hitam Putih dan Citra Biner	21
Gambar 2.15. Proses Cropping.....	23
Gambar 2.16. Citra Grayscale	24
Gambar 2.17. Spektrum Warna	25
Gambar 2.18. Model Warna HSV	26
Gambar 3.1. Kerangka Kerja Sistem Keseluruhan	29
Gambar 3.2. Diagram Blok Perancangan Sistem Secara Umum	30
Gambar 3.3. Tampak Atas Quadcopter	31
Gambar 3.4. Tampak Bawah Quadcopter	31
Gambar 3.5. Perancangan Quadcopter terlihat dari dalam	32
Gambar 3.6. Blok Diagram Sistem Tracking	32
Gambar 3.7. Perancangan Modul Sensor	33
Gambar 3.8. Skematik Raspberry pi.....	34

Gambar 3.9. Konfigurasi Kabel Raspberry dan Multiwii	35
Gambar 3.10. Diagram Skematik AIO and Megapirate Controller.....	36
Gambar 3.11. Perancangan Modul Motor Brushless.....	37
Gambar 3.12. Arah Perputaran Motor	38
Gambar 3.13. Bola pingpong tracking quadcopter.....	40
Gambar 3.14. Flowchart Image Processing Quadcopter Tracking Objek.....	41
Gambar 3.15. Flowchart Pergerakan Quadcopter	42
Gambar 3.16. Bola Pingpong	43
Gambar 3.17. Rancangan Tampilan Interface Sistem	46
Gambar 3.18. Algoritma Proses Citra RGB	47
Gambar 3.19. Algoritma Konversi RGB ke HSV	48
Gambar 3.20. Algoritma Proses Thresholding	48
Gambar 3.21. Algoritma Pencarian Posisi Koordinat Pixel Objek	50
Gambar 3.22. Algoritma Pencarian Posisi Koordinat Pixel Objek	52
Gambar 3.23. Algoritma Pengiriman Data ke Multiwii	53
Gambar 3.24. Byte Data	53
Gambar 3.25. Catu Daya	54
Gambar 3.26. Software Putty	55
Gambar 3.27. Proses HSV di OpenCV	55
Gambar 4.1. Gambar Penandaan Parameter Motor	57
Gambar 4.2. <i>Flight Controller</i> Multiwii.....	58
Gambar 4.3. Peletakan Posisi Kamera Terhadap Objek.....	59
Gambar 4.4. Tampilan Perangkat Lunak quadcopter Tracking Objek.....	61
Gambar 4.5. Capture Image dengan ukuran 120x160	62
Gambar 4.6. Nilai HSV bola berwarna orange.....	62
Gambar 4.7. Proses Thresholding	63
Gambar 4.8. Sistem Tracking Objek	64
Gambar 4.9. Matriks Resolusi Layar Pemantauan Kamera 160x120.....	65
Gambar 4.10. Posisi Koordinat Bola	65
Gambar 4.11. Percobaan bola pingpong berwarna orange dengan bola hijau ..	67
Gambar 4.12. Percobaan bola pingpong berwarna orange dengan bola merah..	68
Gambar 4.13. Percobaan bola pingpong berwarna orange dengan 2 bola lain .	68

Gambar 4.14. Percobaan bola pingpong berwarna orange dengan bola merah	69
Gambar 4.15. Percobaan bola pingpong berwarna orange dengan 2 bola lain .	69
Gambar 4.16. Percobaan I proses segmentasi objek warna orange.....	75
Gambar 4.17. Percobaan II proses segmentasi objek warna orange	76
Gambar 4.18. Percobaan III proses segmentasi objek warna orange	77
Gambar 4.19. Percobaan IV proses segmentasi objek warna orange.....	78
Gambar 4.20. Grafik Titik Y Throttle	84
Gambar 4.21. Grafik Titik X Yaw.....	85

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Kecepatan Motor Untuk Throttle	60
Tabel 2 Pembacaan Posisi Piksel Objek	70
Tabel 3 Hasil Pengolahan Data Berdasarkan Objek	72
Tabel 4 Hasil Pengolahan Data Berdasarkan Objek	72
Tabel 5 Hasil Percobaan 1	75
Tabel 6 Hasil Percobaan 2	76
Tabel 7 Hasil Percobaan 3	77
Tabel 8 Hasil Percobaan 4	78
Tabel 9 Analisa Dalam Percobaan	79
Tabel 10 Data Input Untuk Titik Y	81
Tabel 11 Data Input Untuk Titik X	84
Tabel 12 Jangkauan Maksimal Kamera Dengan Objek	87
Tabel 13 Hasil Pengujian Pergerakan Tracking Objek	89
Tabel 14 Hasil Pengujian Citra Tracking Objek	89

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1. Listing Program

LAMPIRAN 2. Berkas – Berkas Persyaratan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pengembangan teknologi sistem kendali otomatis pesawat dengan sayap berputar (*copter*) berkembang semakin pesat. Dalam beberapa tahun terakhir ini ada banyak sekali penemuan-penemuan dan perkembangan teknologi dalam bidang teknologi penerbangan. Kendaraan udara jenis inilah yang biasa disebut dengan nama *Unmanned Aerial Vehicle* atau disingkat (*UAV*). *Unmanned Aerial Vehicle* (*UAV*) merupakan pesawat tanpa awak yang tidak memerlukan operator manusia, dapat terbang secara otomatis atau dikendalikan jarak jauh, dan dapat membawa muatan.

Pada tugas akhir ini *quadcopter* terintegrasi dengan sebuah kamera dengan *interface* yang dapat tracking objek tertentu. Pemanfaatan kamera ini dapat dikembangkan sehingga dapat digunakan sebagai sensor dalam mendeteksi sebuah objek melalui beberapa tahap pengolahan citra. Kamera dimanfaatkan sebagai indra penglihatan dalam *quadcopter* yang dapat digunakan untuk menangkap gambar dan kemudian gambar tersebut akan diolah untuk menentukan objek yang dideteksi.

Tracking obyek bisa dipahami sebagai sebuah contoh kasus yang cukup istimewa dari sekian banyak permasalahan umum yang dipelajari dalam bidang computer vision. Penggunaan tracking obyek ini merupakan sebuah permasalahan yang penting bagi sejumlah aplikasi yang mungkin bisa menguntungkan dalam penerapannya. Setiap prosedur tracking dibagi dalam dua blok utama yang berperan dalam mencari obyek dan mengikutinya. Yang pertama adalah permasalahan deteksi obyek yang bisa diselesaikan melalui pemrosesan data sensor (kamera). Sedangkan untuk tugas yang kedua adalah mengenai pengendalian. Sistem navigasi suatu kendaraan, terutama dalam bidang robotika.

Untuk memecahkan permasalahan sistem target objek dalam menentukan lokasi atau posisi objek target menggunakan sensor berupa kamera, terdapat dua pendekatan utama yaitu dengan melakukan algoritma *image processing* terhadap

frame video, atau dengan melakukan proses estimasi state berdasarkan hasil pengukuran yang ditangkap oleh sensor kamera.

Perangkat kamera akan diprogram hanya bisa mengambil gambar objek yang berwarna orange yaitu supaya kamera bekerja tanpa ada campur tangan dan bantuan manusia dalam mengambil gambar serta menghemat space kartu memori karena tidak sembarangan objek yang bisa diambil. Dalam pemrograman untuk melakukan seleksi warna, diperlukan berbagai macam teknik pengolahan citra digital seperti thresholding, segmentasi dan berbagai macam model warna. Model warna yang dapat digunakan adalah model warna HSV (*hue, saturation & value*).

Dengan menggunakan model warna HSV memungkinkan sebuah sistem untuk menentukan nilai warna objek. Banyak penelitian yang sudah dilakukan menggunakan pemodelan ini namun batas-batas warna yang diberikan masih banyak yang kurang tepat. Pemodelan warna HSV ini terdiri dari komponen nilai hue yang merupakan representasi dari nilai warna yang sebenarnya. *Hue* merupakan asosiasi dari panjang gelombang cahaya, dan bila menyebut warna merah, kuning atau hijau sebenarnya merepresentasi nilai hue-nya. Hal ini didukung dengan *saturation* yang berfungsi sebagai tingkat kejenuhan suatu warna dan nilai *value* sebagai nilai kecerahan warna. Untuk tugas akhir ini menggunakan metode HSV karena *color filtering* RGB untuk segmentasi warna masih belum mampu mendeteksi objek secara akurat dikarenakan faktor intensitas cahaya masih belum diperhitungkan.

Namun pada ruang warna HSV, parameter *hue* berperan penting untuk menentukan warna, *saturation* untuk derajat keabuan suatu warna, serta *value* untuk intensitas kecerahan suatu warna.

Penggunaan kamera ini bisa dijadikan salah satu penelitian yang bisa dikembangkan untuk *quadcopter*, berdasarkan penjelasan dari latar belakang sebelumnya maka di usulkan judul “***Visual Tracking Quadcopter Dengan Menggunakan Sistem Kamera***” pada tugas akhir ini.

1.2 Perumusan dan Batasan Masalah

Sesuai dengan judul tugas akhir ini tentang visual tracking *quadcopter* dengan menggunakan sistem kamera, maka rumusan masalah yang akan dibahas

adalah bagaimana merancang *quadcopter* dan mengimplementasikan sistem penjejakan objek target menggunakan kamera dengan umpan balik visual pada *quadcopter* kemudian bisa mendeteksi dan mengikuti objek berwarna tersebut. Selain perumusan masalah, juga terdapat batasan masalah pada penelitian ini, yakni sebagai berikut :

1. Merancang kamera webcam yang bisa mendeteksi objek berwarna tertentu.
2. Metode yang dipakai adalah metode HSV (*Hue, saturation, value*)
3. Metode HSV dibatasi dalam ruang lingkup openCV nya saja.
4. Pengujian sistem dilakukan di indoor dan outdoor.
5. Objek yang dideteksi adalah berbentuk lingkaran yaitu bola pingpong yang berwarna orange.
6. Nilai HSV ditentukan berdasarkan warna orange.
7. Pergerakan *quadcopter* bergerak naik, turun, kiri, dan kanan.
8. Warna yg dideteksi hanya satu warna saja yaitu orange.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan penelitian ini diantaranya adalah :

1. Mengimplementasikan metode HSV (*Hue, saturation, value*) pada komunikasi antara *quadcopter* dan *raspberry* agar tercipta respon interaksi yang bagus.
2. Mengetahui dan mengimplementasikan pendeteksian warna dengan kamera berbasis image processing.
3. Mengetahui koordinat posisi objek melalui pendeteksi warna yang terintergrasi dengan *quadcopter*.
4. Membuat *quadcopter* dapat bergerak mengikuti pergerakan objek yang berwarna orange.

1.3.2 Manfaat

Setelah selesai pembuatan, diharapkan bisa digunakan untuk berbagai keperluan, diantaranya yaitu:

1. Sistem target objek yang dikembangkan dapat diterapkan pada multicopter bagi keperluan sipil maupun yang lainnya.
2. Dapat menghasilkan kinerja kamera yang dapat mendeteksi suatu warna.
3. Dapat menjadi referensi bagi pengembang dalam sistem visual tracking objek.

1.4 Metodologi Tugas Akhir

Ada beberapa tahapan dalam pelaksanaan tugas akhir ini, berikut adalah tahapan-tahapan metodologi tersebut :

1. Tahap studi pustaka dan literature
Disini penulis mencari berbagai sumber berupa jurnal atau buku yang membahas tentang *quadcopter* dan metode pengolahan citra. Dari hasil studi tersebut diperoleh sebuah metode yang bagus untuk merancang kamera yang bisa mendeteksi warna, yaitu metode HSV (*Hue, Saturation, Value*).
2. Pembuatan Desain Sistem
Pada tahap awal, dilakukan pemilihan fitur image yang akan digunakan untuk mengenal dan mendeteksi objek target. Karakteristik visual yang akan digunakan untuk mengenali dan mendeteksi objek target adalah warna orange.
3. Simulasi menggunakan fitur opencv
Sistem yang sudah didesain disimulasikan menggunakan fitur opencv agar diketahui performansinya. Pemilihan sistem HSV akan menentukan performansi keseluruhan sistem target.
4. Penentuan spesifikasi teknis
Pada tahapan ini, ditentukan spesifikasi teknis seperti: jenis multicopter, resolusi kamera dan embedded processor. Penentuan spesifikasi teknis disesuaikan dengan kebutuhan resolusi data image yang akan diolah, bobot

kamera dan embedded processor yang akan dibawa dan perkiraan beban komputasi algoritma yang akan diterapkan.

5. Implementasi Sistem

Sistem target diimplementasikan sesuai desain dan spesifikasi teknis yang sudah ditentukan sebelumnya.

6. Pengujian Lapangan

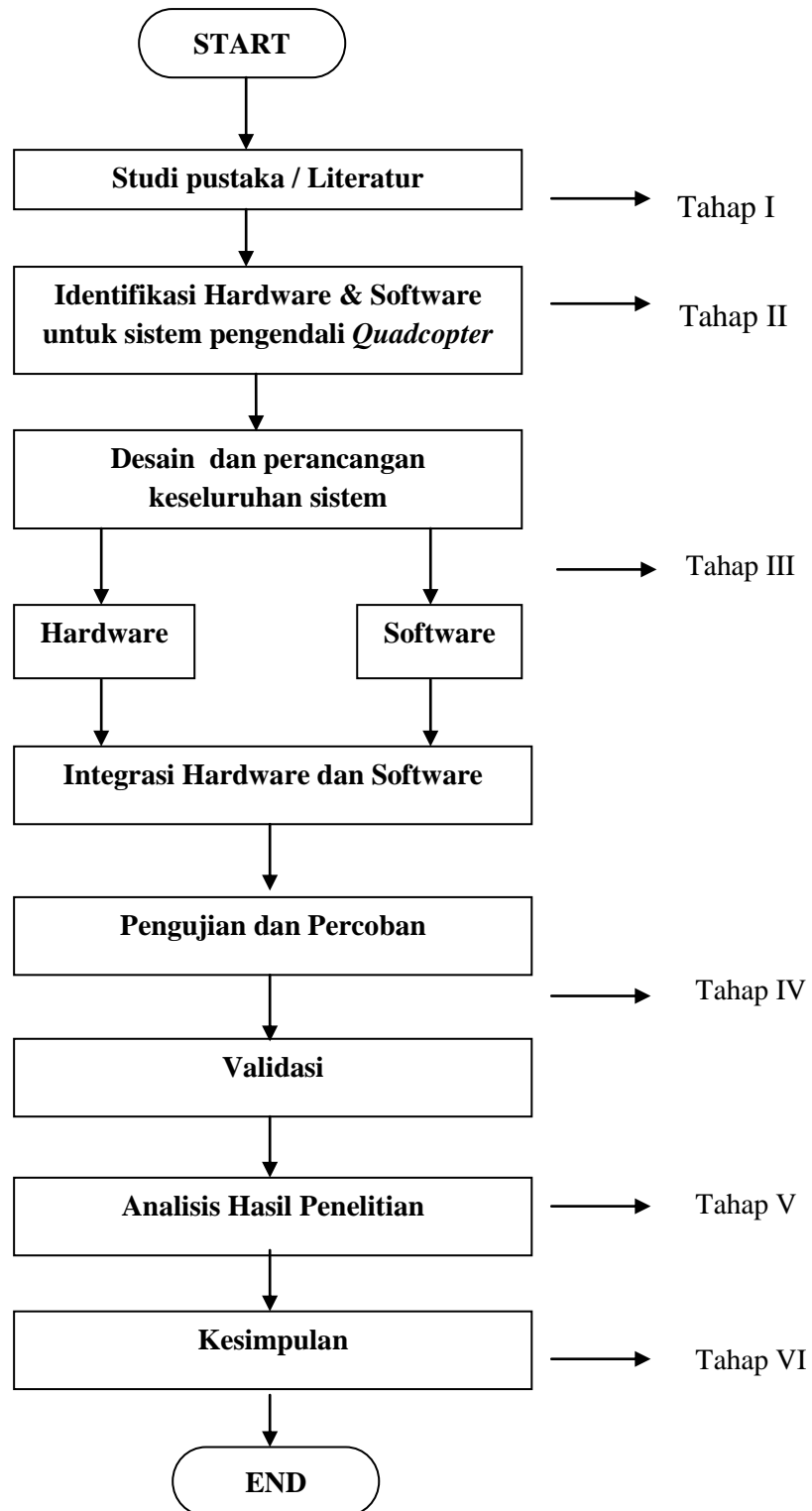
Pada tahun pertama penelitian, ujicoba lapangan yang dilakukan adalah pengenalan, deteksi dan penjejukan objek target. Objek ditempatkan pada platform yang bergerak.

7. Pengukuran Performansi Sistem

Performansi utama yang akan dievaluasi dan dianalisis adalah tingkat akurasi atau error sistem, dan waktu komputasi yang dibutuhkan oleh keseluruhan algoritma untuk memperoleh estimasi state objek, dalam hal ini posisi objek target.

8. Penulisan Publikasi dan Laporan

Tahapan terakhir adalah penulisan publikasi beserta laporan kegiatan penelitian yang telah dilakukan.



Gambar 1.1. Kerangka Kerja Metodologi Penelitian

1.5 Sistematika Penulisan

Untuk lebih memudahkan dalam menyusun tugas akhir ini dan memperjelas isi dari setiap bab yang ada pada laporan ini, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi penjabaran secara sistematis topik yang diambil yaitu latar belakang, perumusan dan batasan masalah, tujuan dan manfaat, metodologi penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang dasar teori *quadcopter*, kamera, *raspberry*, *image processing* dan HSV (*hue, saturation, value*).

BAB III METODOLOGI

Bab ini menjelaskan secara bertahap dan terperinci tentang langkah-langkah (metodologi) yang digunakan untuk membuat kerangka kerangka kerja (*framework*) dalam menyelesaikan tugas akhir serta perancangan perangkat keras maupun perancangan perangkat lunak dalam penelitian.

BAB IV HASIL DAN ANALISA

Bab ini berisi pengujian dari sistem tracking objek *quadcopter* yang telah dirancang meliputi hasil akhir perangkat keras *quadcopter*, pengujian *image processing* pada *raspberry* dan pergerakan *quadcopter* terhadap objek, serta analisa dari data yang didapat.

BAB V. KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan tentang apa yang diperoleh oleh penulis serta merupakan jawaban dari tujuan yang ingin dicapai pada bab I (pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Putra, Darma.(2009).”*Pengolahan Citra Digital*”. Yogyakarta: Andi Yogyakarta.
- [2]. Sanjeev Arulampalam, S. Maskell, N. Gordon, and T. Clapp, “*A Tutorial on Particle Filters for Online Nonlinear/Non-Gaussian Bayesian Tracking*”, IEEE Trans. On Signal Processing, Vol.50, No. 2, February 2002.Daryatmo, Budi., 2007, *Pengetahuan Dunia Mobile*. Palembang : STMIK Global Informatika MDP.
- [3]. Nizam Tahar, Khairul*¹, Anuar Ahmad ², Wan Abdul Aziz Wan Mohd Akib ², Wan Mohd Naim Wan Mohd ¹.(2012). “ *Assessment on Ground Control Points in Unmanned Aerial System Image Processing for Slope Mapping Studies* “. International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume 3, Edisi 11, November-2012 ISSN 2229-5518.
- [4]. Lenni Yulianti, Bambang Riyanto,”*Rayleigh Particle Filter for Nonlinear Tracking System*”, International Conference on Intelligent and Advanced Systems (ICIAS 2012), 12 – 14 Juni 2012, Kuala Lumpur, Malaysia.
- [5]. Yadav, D.S. dan Singh, Arun Kumar, 2008, *Microcontrollers : Features and Applications*
- [6]. Kusumanto R. D, Alan Novi Tomponu, dan Wahyu Setyo Pambudi.(2011).”*Klasifikasi Warna Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV*”. *JURNAL ILMIAH ELITE ELEKTRO, VOL. 2, NO. 2, SEPTEMBER 2011: 83-87*
- [7]. Suryana, S dan Arymurthy, A.M.. (1992). “*Pengantar Pengolahan Citra*”. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

- [8]. Fahd Rafi, Saad Khan, Khurram Shafiq, and Mubarak Shah. *Autonomous target following by unmanned aerial vehicles*. In Proceedings of the SPIE, May 2006.
- [9]. Ugur Zengin and Atilla Dogan. *Target tracking by UAVs under communication constraints in an adversarial environment*. In Proceedings of the AIAA Guidance, Navigation, and Control Conference and Exhibit, August 2005.
- [10]. H. Choset, K.M. Lynch, S. Hutchinson, G.A. Kantor, W. Burgard, L.E. Kavraki, and S. Thrun, *Principles of Robot Motion: Theory, Algorithms, and Implementations*. Cambridge, MA: MIT Press, June 2005.
- [11]. P. J. Shea, “*Precision tracking of ground targets*,” in Proc. IEEE Aerosp. Conf., 2000, vol. 3, pp. 473–482.
- [12]. Jumpy07. 2013. *Crius AIOP V2.0 Guide for MegaPirateNG.pdf*
- [13]. Sidek, F.K. and Ahmad, A. (2008). *Development of Mapping Procedures using Digital Imagery Derived from Unmanned Aerial Vehicle System*. 7th International Symposium & Exhibition on Geoinformation (ISG 2008), 13-15 October 2008, Putra World Trade Centre(PWTC), Kuala Lumpur,
- [14]. I.D. Cowling, O.A. Yakimenko, J.F. Whidborne, & A.K. Cooke (2010). *Direct method based control system for an autonomous quadrotor*. Journal of Intelligent & Robotic Systems,” 60(2), 285–316.
- [15]. A. Zul Azfar and D. Hazry (2011). *Simple GUI Design for Monitoring of a Remotely Operated Quad-copter Unmanned Aerial Vehicle*. 2011

IEEE 7th International Colloquium on Signal Processing and its Applications.

- [16]. Chun-zhi, He; Yin-shui, Xia; Lun-yao, Wang. *A Universal Asynchronous Receiver Transmitter Design*. Electronics, Communications and Control (ICECC), 2011 International Conference on , vol., no., pp.691-694, 9-11 Sept. 2011.