

**PERGERAKAN KAMERA *TRACKING* OBJEK
MENGUNAKAN METODE HSL (*HUE, SATURATION,
LIGHTNESS*)**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

M. REZA FAHDEVY

09101001050

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

**PERGERAKAN KAMERA TRACKING OBJEK
MENGUNAKAN METODE HSL (HUE, SATURATION,
LIGHTNES)**

TUGAS AKHIR

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



OLEH :

M. REZA FAHDEVY

09091001050

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

2015

LEMBAR PENGESAHAN

**PERGERAKAN KAMERA *TRACKING* OBJEK
MENGUNAKAN METODE HSL (*HUE*,
SATURATION, *LIGHTNESS*)**

TUGAS AKHIR

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

**OLEH :
M. REZA FAHDEVY
09101001050**

Indralaya, Mei 2015

Pembimbing I

Pembimbing II

**Sutarno, M. T.
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 : Senin
Tanggal : 18 Mei 2015

Tim Penguji :

1. **Ketua** : Sutarno, M.T. _____

2. **Sekretaris** : Huda Ubaya, M.T. _____

3. **Anggota I** : Dr. Deris Stiawan, M.T. _____

4. **Anggota II** : Ahmad Zarkasih, M.T. _____

Mengetahui,
Ketua Jurusan Sistem Komputer

Firdaus, M.Kom.
NIP. 19780121 200812 1 003

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : M. Reza Fahdevy
NIM : 09091001050
Judul : Pergerakan Kamera *Tracking* Objek Menggunakan Metode HSL (*Hue, Saturation, Lightness*)

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 ada paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Juni 2015

M. Reza Fahdevy

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

**“Sungguh atas kehendak Allah semua ini terwujud, tiada kekuatan kecuali dengan pertolongan Allah”
(QS. Al-Kahfi : 39)**

Karya kecil ini ku persembahkan untukmu, buya dan umi
Terimakasih ketulusan kalian memberi kasih sayang
yang tak ada batasnya untukku
Kenakalan, kelalaian, kesalahan telah banyak aku lakukan
Namun, selalu senyum tulus yang engkau berikan dan lantunan do'a
yang engkau panjatkan untukku
Rasanya beribu maaf dariku tak kan cukup untuk
menghapus semua khilaf ini
Hanya lembaran – lembaran ini yang bisa aku berikan sebagai bagian
kecil bakti kasihku untuk kalian
Inilah kehebatan dari cahaya kasih sayangmu dan gambaran
dari cinta tulusmu yang tak pernah padam
Terimakasih buya & umi

***“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan”
(QS. Al-Insyirah : 6)***

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 “Pergerakan Kamera *Tracking* Objek Menggunakan Metode HSL (Hue, Saturation, Lightness)”. Laporan ini disusun setelah melaksanakan tugas akhir yang diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Komputer di jurusan Sistem Komputer, Universitas Sriwijaya (UNSRI).

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.

Pelaksanaan dan penyusunan tugas akhir ini tidak mungkin berhasil tanpa adanya bantuan dari pihak-pihak lain berupa doa, 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. Allah SWT atas berkat karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW serta seluruh pengikutnya sampai akhir zaman.
3. Teristimewah penulis sampaikan terima kasih kepada Umi dan Buya yang telah banyak memberi kasih sayang, dukungan baik moril maupun materil, nasehat, dan doa sehingga perkuliahan dan tugas akhir ini dapat terlaksana dengan baik. Terimakasih juga kepada kakak – kakak saya (M. Faza Fahlevy, Liza Fahreni, dan Yeniza Fahlentheresia). Terimakasih kepada keponakan saya (Brilian Rae Zandi, M. Fahri Alfaro, dan Alm Muhammad Rafa), Cicik dan keluarga. Serta kepada Melissa yang telah menjadi motivator pribadi dan penyemangat saya untuk menyelesaikan tugas akhir ini.

4. Bapak Dr. Darmawijoyo, M.Si., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
5. Ibu Dr. Ir. Siti Nurmaini., M.T. selaku Pembantu Dekan I Fakultas Ilmu Komputer UNSRI sekaligus Pembimbing Akademik.
6. Bapak Jaidan Jauhari., M.T. selaku Pembantu Dekan II Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
7. Bapak Mgs. Afriyan Firdaus., M.IT. selaku Pembantu Dekan III Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
8. Bapak Firdaus., M.Kom. selaku Ketua Jurusan Sistem Komputer Fakultas Ilmu Komputer UNSRI.
9. Bapak Sutarno., M.T. 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.
10. Bapak Huda Ubaya., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah berkenan meluangkan waktunya guna membimbing, memberi petunjuk serta memberi saran dan masukan dalam penyusunan laporan ini.
11. Bapak Dr. Deris Setiawan, M.T. dan Bapak Zarkasi M.T. yang telah berkenan meluangkan waktunya untuk menguji tugas akhir saya.
12. Mbak Iis Oktari., A.Md, dan Segenap Dosen, Staf, dan Karyawan Fakultas Ilmu Komputer UNSRI atas segala bantuannya.
13. Elvis, Nurul, Vebri, Lubi, Edo, Adi, Suhendik, Afdal, Iqbal, Reni, Ipeh, Depi dan teman-teman seperjuangan Sistem Komputer angkatan 2010 .
14. Seluruh keluarga, teman-teman, dan sahabat yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu, yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuan kepada penulis yang sangat bermanfaat.

Inderalaya, Juni 2015

Penulis

PERGERAKAN KAMERA *TRACKING* OBJEK MENGGUNAKAN METODE HSL (*HUE, SATURATION, LIGHTNESS*)

M. Reza Fahdevy

Abstrak

Quadcopter pada saat mengudara dapat dimanfaatkan sebagai sistem untuk memonitoring objek – objek dengan menggunakan kamera yang terintegrasi di *Quadcopter*. Sistem monitoring yang dibuat pada tugas akhir ini memanfaatkan kamera *Android* yang diintegrasikan pada *Quadcopter* untuk mendeteksi objek berwarna merah dan kamera akan mengikuti pergerakan objek tersebut. Agar sistem dapat mendeteksi objek berwarna merah, citra yang ditangkap kamera harus dilakukan *image processing*. *Image processing* dalam sistem ini yaitu menggunakan proses segmentasi warna menggunakan ruang warna HSL (*hue, saturation, lightness*). Sedangkan keluaran sistem ini berupa pergerakan *yaw* dan *pitch* pada motor *servo* yang berfungsi untuk menggerakkan kamera sesuai pergerakan objeknya.

Hasil pengujian menunjukkan metode HSL sudah mampu mendeteksi objek berwarna merah cukup baik, dalam pengujian terdapat *error* dalam pengujian yaitu pada nilai minimum *hue* = 0,6%, maksimum *hue* = 0,5%, minimum *saturation* = 6,6%, maksimum *saturation* = 1%, minimum *lightness* = 8,6%, maksimum *lightness* = 1%. Pergerakan motor *servo* akan bergerak ke kiri jika objek terletak di *pixel* $0 < X < 200$, akan bergerak ke kanan jika objek terletak di *pixel* $440 < X < 640$, bergerak ke atas jika objek berada di *pixel* $0 < Y < 160$, dan bergerak ke bawah jika objek berada di *pixel* $320 < X < 480$. Pada pengujian ini motor *servo* sudah dapat menggerakkan kamera sesuai dengan pergerakan objek berwarna merah tersebut. Untuk mengetahui seberapa jauh kamera dapat mendeteksi objek dilakukan pengujian, pengujian yang dilakukan yaitu objek berukuran 65 x 50 cm, jarak objek masih dapat terdeteksi kamera maksimal 45 meter. Sedangkan untuk objek berukuran 20 x 25 cm, jarak objek dapat terdeteksi kamera maksimal 20 meter.

Kata Kunci: *Quadcopter*, Kamera, *Image Processing*, HSL (*hue, saturation, lightness*), *Servo*

THE MOBILE CAMERA OF OBJECT TRACKING USING HSL METHOD (*HUE, SATURATION, LIGHTNESS*)

M. Reza Fahdevy

Abstract

Quadcopter can be used as a system to monitor the object by using camera. This research is using an android camera as a monitoring system that is integrated on quadcopter to detect a red object and camera will follow that object. An image processing is used to detect a red object. The method of this image processing is color segmentation or known as HSL method(*hue, saturation, lightness*). Otherwise the output of this system is a movement of *yaw* and *pitch* on *servo* motor. Servo motor it self is used to move the camera depending on the movement object.

This research shows the method HSL has been able to detect a red object is quite good, there is an error in the testing that the minimum *hue* = 0.6%, the maximum *hue* = 0.5, the minimum *saturation* = 6.6%, the maximum *saturation* = 1%, minimum *lightness* = 8.6%, maximum *lightness* = 1%. Results that *servo* motor will move on the left if the object located in the $0 < X < 200$ pixel, move on the right if the object located in the $440 < X < 640$ pixel, move on the top if the object located in the $0 < Y < 160$ pixel, and move on the bottom if the object located in the $320 < X < 480$ pixel. In research *servo* motor able to move the camera based on the movement of the object. For knowing out how far the camera can detect objects that research, this research on the test for 65 x 50 cm object, the maximal distance to detect this object is approximately 45 meters. On the test for 20 x 25 cm object, the maximal distance to detect the object is approximately 20 meters.

Keyword: *Quadcopter, Camera, Image Processing, HSL (hue, saturation, lightness), Servo*

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan	ii
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	x
Daftar Gambar.....	xiii
Daftar Tabel	xvi
Daftar Lampiran	xvii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	3
1.3.1. Tujuan	3
1.3.2. Manfaat	3
1.4. Metodologi Tugas Akhir	3
1.5. Sistematika Penulisan	6

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. <i>Quadcopter</i>	7
2.2. Kamera <i>Wireless</i>	8
2.2.1. Kamera <i>Android</i>	8
2.2.2. <i>DroidCam</i>	8
2.3. <i>Gimbal</i> Kamera	9
2.4. <i>Telemetry 915mHz</i>	9
2.4.1. <i>Telemetry Air Module</i>	11
2.4.2. <i>Telemetry Ground Module</i>	11
2.5. Mikrokontroler <i>Arduino Uno</i>	12
2.5.1. <i>ATmega328</i>	13
2.6. <i>Interface</i>	14

2.7. Pengolahan Citra	14
2.7.1. Segmentasi Citra	16
2.7.2. Segmentasi Warna dengan Metode HSL	17
2.7.2.1. Proses Konversi Warna RGB ke HSL	18
2.7.2.2. Toleransi Warna pada Metode HSL	19
2.7.2.3. Proses Pendeteksian Objek	20
2.8. Kontrol <i>Gimbal</i> Kamera Mengikuti Objek	21

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendahuluan	22
3.2. Kerangka Kerja (<i>Framework</i>)	22
3.3. Penentuan Objek yang Berwarna	23
3.4. Perancangan Perangkat Keras	24
3.4.1. Kamera <i>Wireless</i>	26
3.4.2. PC/Laptop	26
3.4.3. <i>Telemetry 915mHz</i>	27
3.4.4. Mikrokontroler <i>Arduino Uno</i>	28
3.4.5. <i>Gimbal</i> Kamera	29
3.5. Perancangan Perangkat Lunak	29
3.5.1. Perancangan Sistem Perangkat Lunak	29
3.5.2. Sistem Pergerakan Kamera Mengikuti Objek	32
3.5.3. <i>Image Processing</i>	35
3.5.4. Perancangan <i>Interface</i>	38
3.5.5. Algoritma Sistem	40
3.6. Pengujian Perangkat Keras dan Perangkat Lunak	50
3.6.1. Pengujian Perangkat Keras	50
3.6.2. Pengujian Perangkat Lunak	50
3.7. Integrasi Perangkat Lunak ke Perangkat Keras	51
3.8. Pengujian Sistem dan Pengambilan Data	52
3.9. Analisis Sistem	53

BAB IV. HASIL DAN ANALISIS

4.1. Pendahuluan	54
4.2. Hasil Perancangan Sistem.....	54
4.3. Pengujian Kamera <i>Wireless</i>	55
4.4. Pengujian Gimbal Kamera.....	55
4.5. Pengujian Perangkat Lunak	55
4.5.1. <i>Image Processing</i>	
4.5.1.1. <i>Capture Image</i>	56
4.5.1.2. Ruang HSL.....	56
4.5.1.3. Segmentasi Warna Objek.....	57
4.5.1.4. Pengujian Di Dalam Ruangan.....	58
4.5.1.5. Pengujian Di Luar Ruangan	63
4.5.1.6. Pengujian Deteksi Objek.....	68
4.5.1.6.1 Pengujian Pertama	70
4.5.1.6.2 Pengujian Kedua	76
4.5.1.7. Posisi Koordinat Objek	81
4.5.1.8. Pengolahan Data	83
4.5.1.9. Pengiriman Data ke Mikrokontroler	85
4.6. Pengujian Pergerakan Kamera <i>Tracking</i> Objek	86
4.7. Pengujian Quadcopter Saat Terbang	89
4.8. Analisis Sistem.....	93
BAB V. KESIMPULAN.....	95
5.1. Kesimpulan	95
5.2. Saran	96

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1.1. Kerangka Kerja Metodologi Penelitian	5
Gambar 2.1. Quadcopter	7
Gambar 2.2. Kamera <i>Wirelles</i>	8
Gambar 2.3. Aplikasi <i>DroidCam</i>	9
Gambar 2.4. Pin <i>Telemetry 915mHz</i>	10
Gambar 2.5. <i>Telemetry Air Module</i>	11
Gambar 2.6. <i>Telemetry Ground Module</i>	11
Gambar 2.7. Arduino Uno	12
Gambar 2.8. Pin Mikrokontroler ATmega328	13
Gambar 2.9. Blok Diagram Kamera Pengikut Objek.....	21
Gambar 3.1. Kerangka Kerja (<i>Framework</i>)	23
Gambar 3.2. Warna Objek yang Akan Terdeteksi	24
Gambar 3.3. Blok Diagram Perancangan Perangkat Keras.....	24
Gambar 3.4. Letak Kamera <i>Wirelles</i> pada <i>Quadcopter</i>	26
Gambar 3.5. Konfigurasi Kabel <i>Telemetry</i> dan Mikrokontroler	27
Gambar 3.6. <i>Flowchart</i> Perancangan Perangkat Lunak.....	31
Gambar 3.7. Rentang Pengolahan Data.....	32
Gambar 3.8. <i>Flowchart</i> Pergerakan pada <i>Gimbal</i> Kamera.....	34
Gambar 3.9. Ruang Warna HSL.....	36
Gambar 3.10. Deteksi Objek Menggunakan Proses <i>Blob</i>	37
Gambar 3.11. Interface Sisitem.....	39
Gambar 3.12. Algoritma Inisialisasi Kamera	41
Gambar 3.13. Algoritma Segmentasi Objek Warna.....	41
Gambar 3.14. Objek Setelah Proses Segmentasi.....	43
Gambar 3.15. Algoritma Proses <i>Blob</i>	44
Gambar 3.16. Proses Deteksi Objek.....	45
Gambar 3.17. Mencari Titik Koordinat Objek	46
Gambar 3.18. Algoritma Mencari Titik Koordinat Objek.....	46
Gambar 3.19. Algoritma Pengolahan Data.....	47

Gambar 3.20. Algoritma Pengiriman Data.....	47
Gambar 3.21. Algoritma Pergerakan Gimbal Kamera	49
Gambar 3.22. Pengujian Perangkat Lunak	51
Gambar 4.1. Perancangan Sistem.....	53
Gambar 4.2. Perancangan <i>Gimbal</i> Kamera	54
Gambar 4.3. <i>Capture Image</i>	55
Gambar 4.4. Nilai Ruang HSL	56
Gambar 4.5. Hasil Segmentasi Objek Berwarna Merah.....	56
Gambar 4.6. Rentang Nilai Ruang HSL Objek Merah	57
Gambar 4.7. Percobaan Pertama Pengujian Di Dalam Ruangan	58
Gambar 4.8. Percobaan Kedua Pengujian Di Dalam Ruangan	58
Gambar 4.9. Percobaan Ketiga Pengujian Di Dalam Ruangan	59
Gambar 4.10. Percobaan Keempat Pengujian Di Dalam Ruangan	60
Gambar 4.11. Percobaan Kelima Pengujian Di Dalam Ruangan.....	60
Gambar 4.12. Percobaan Pertama Pengujian Pagi Di Luar Ruangan	63
Gambar 4.13. Percobaan Kedua Pengujian Pagi Di Luar Ruangan	63
Gambar 4.14. Percobaan Ketiga Pengujian Pagi Di Luar Ruangan	63
Gambar 4.15. Percobaan Pertama Pengujian Siang Di Luar Ruangan	64
Gambar 4.16. Percobaan Kedua Pengujian Siang Di Luar Ruangan	64
Gambar 4.17. Percobaan Ketiga Pengujian Siang Di Luar Ruangan	65
Gambar 4.18. Percobaan Pertama Pengujian Sore Di Luar Ruangan	65
Gambar 4.19. Percobaan Kedua Pengujian Sore Di Luar Ruangan	66
Gambar 4.20. Percobaan Ketiga Pengujian Sore Di Luar Ruangan	66
Gambar 4.21. Resolusi Kamera	68
Gambar 4.22. Pengujian I Percobaan Pertama Deteksi Objek	69
Gambar 4.23. Pengujian I Percobaan Kedua Deteksi Objek	70
Gambar 4.24. Pengujian I Percobaan Ketiga Deteksi Objek	70
Gambar 4.25. Pengujian I Percobaan Keempat Deteksi Objek	71
Gambar 4.26. Pengujian I Percobaan Kelima Deteksi Objek	71
Gambar 4.27. Pengujian I Percobaan Keenam Deteksi Objek	72
Gambar 4.28. Pengujian I Percobaan Ketujuh Deteksi Objek	72
Gambar 4.29. Pengujian I Percobaan Kedelapan Deteksi Objek	72

Gambar 4.30. Pengujian I Percobaan Kesembilan Deteksi Objek	73
Gambar 4.31. Pengujian I Percobaan Kesepuluh Deteksi Objek	74
Gambar 4.32. Pengujian II Percobaan Pertama Deteksi Objek	76
Gambar 4.33. Pengujian II Percobaan Kedua Deteksi Objek	76
Gambar 4.34. Pengujian II Percobaan Ketiga Deteksi Objek	77
Gambar 4.35. Pengujian II Percobaan Keempat Deteksi Objek	77
Gambar 4.36. Pengujian II Percobaan Kelima Deteksi Objek	78
Gambar 4.37. <i>Button</i> Pengiriman Data di Interface	85
Gambar 4.38. Pergerakan Gimbal Kamera	86
Gambar 4.39. Contoh I Pergerakan Gimbal Kamera	87
Gambar 4.40. Contoh II Pergerakan Gimbal Kamera	87
Gambar 4.41. Contoh III Pergerakan Gimbal Kamera	88
Gambar 4.42. Hasil Pendeteksian Objek Saat Quadcopter Terbang	90

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Perama Pengujian Di Dalam Ruangan.....	58
Tabel 4.2. Hasil Percobaan Kedua Pengujian Di Dalam Ruangan	59
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Ketiga Pengujian Di Dalam Ruangan	59
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Keempat Pengujian Di Dalam Ruangan	60
Tabel 4.1. Hasil Percobaan Kelima Pengujian Di Dalam Ruangan	61
Tabel 4.6. Error Pengujian Di Dalam Ruangan	61
Tabel 4.7. Hasil Pengujian Di Luar Ruangan	67
Tabel 4.8. Pengujian Pertama Deteksi Objek	75
Tabel 4.9. Pengujian Kedua Deteksi Objek	79
Tabel 4.10. Hasil Pengujian Titik Pikel Objek	80
Tabel 4.11. Hasil Pengolahan Data Berdasarkan Titik Tengah Objek	82
Tabel 4.12. Data Pergerakan Kamera saat Quadcopter Terbang	90

DAFTAR LAMPIRAN

- LAMPIRAN 1.** Listing Program
- LAMPIRAN 2.** Data Piksel Objek
- LAMPIRAN 3.** Berkas – Berkas Persyaratan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam dunia *aeromodeling* mungkin sudah tidak asing lagi dengan istilah *multirotor* atau *multicopter*, yaitu heli dengan menggunakan lebih dari satu motor dan baling – baling. Salah satu *multicopter* yang sedang berkembang pesat yaitu *Quadcopter*, merupakan multicopter tanpa awak yang memiliki 4 baling – baling sebagai penggerakannya. *Quadcopter* banyak sekali kegunaannya, selain sebagai hobi *multicopter* ini juga dapat membantu pekerjaan manusia, contohnya dalam bidang *photography*, perekaman film, memantau wilayah yang sulit terjangkau, dan lain - lain. Untuk membuat sistem monitoring tersebut dibutuhkan sebuah kamera yang dipasang pada *Quadcopter*[1]. Kamera merupakan media yang digunakan untuk merekam atau megambil gambar pada saat *Quadcopter* mengudara. Kamera tersebut nantinya akan terhubung dengan PC atau laptop dengan menggunakan jaringan *wireless* agar dapat dimonitoring area yang dilaluinya. Sebuah kamera harus diletakkan dengan posisi yang stabil di *Quadcopter* agar mendapatkan gambar sesuai yang kita inginkan, maka dibutuhkan *gimbal* kamera. *Gimbal* kamera 2 *axis* dibutuhkan sebuah kontrol menggunakan pengolahan citra digital (*digital image processing*) untuk menggerakkan *gimbal* kamera tersebut.

Pengolahan citra dilakukan untuk proses pendeteksian objek berwarna merah. Penelitian pemanfaatan kamera dalam mendeteksi objek berwarna sudah banyak dilakukan oleh peneliti, hanya saja pengimplementasiannya yang berbeda-beda. Salah satunya yaitu kursi roda penjejak obek berwarna merah menggunakan metode RGB oleh Fatkhul Umam [2]. Kemudian penelitian yang dilakukan oleh Benedictus, Widi, dan Katon yaitu pendeteksian objek menggunakan ruang warna HSV [3]. Selanjutnya penelitian oleh Dhiemas, Ferdian, dan Sakti yaitu membuat robot *Swarm* menggunakan ruang warna HSL [4]. Terakhir yaitu penelitian pengenalan benda di jalan raya menggunakan metode Kalman Filter oleh Roslyn Yuniar [5]. Dari semua penelitian di atas, proses yang dilakukan untuk

mendeteksi objek yaitu menggunakan proses segmentasi warna objek dengan filter warna. Filter warna tersebut berfungsi memisahkan objek dengan warna yang ingin dideteksi dan objek dengan warna lain. Hasil segmentasi warna sangat dipengaruhi oleh sampel warna dan nilai toleransi warna yang menjadi acuan proses segmentasi [3]. Pencahayaan, letak, tekstur, dan kontur benda atau latar citra akan sangat mempengaruhi hasil segmentasi dan deteksi objek [3].

Penulis memilih metode HSL dalam penelitian ini karena HSL sangat cocok untuk mengidentifikasi warna-warna dasar objek. Selain itu, HSL menoleransi terhadap perubahan intensitas cahaya. Inilah yang menjadi keunggulan ruang warna HSL dibandingkan dengan ruang warna lainnya. Representasi suatu warna dalam ruang warna HSL juga tergolong mudah [4]. Permasalahan yang akan dihadapi oleh penulis yaitu dimulai dari permasalahan bagaimana caranya agar PC dapat mengidentifikasi objek yang ingin dideteksi. Kemudian permasalahan berikutnya yaitu bagaimana agar kamera pada quadcopter tersebut akan bergerak mengikuti objek yang telah terdeteksi tersebut.

Penggunaan kamera ini bisa dijadikan salah satu penelitian yang bisa dikembangkan untuk *quadcopter*, berdasarkan penjelasan dari latar belakang sebelumnya maka di usulkan judul **“Pergerakan Kamera Tracking Objek Menggunakan Metode HSL (Hue, Saturation, Lightness)”** pada tugas akhir ini.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

Rumusan masalah yang akan dilalui dalam penelitian ini yaitu bagaimana untuk menentukan objek berwarna merah akan terdeteksi oleh kamera yang terpasang pada *Quadcopter*. Setelah objek terdeteksi maka kamera akan otomatis selalu bergerak mengikuti pergerakan objek tersebut dengan menggunakan *gimbal* sebagai penggerak kamera.

Adapun batasan masalah untuk menyelesaikan perumusan masalah tersebut, yakni sebagai berikut:

1. Kamera yang digunakan yaitu kamera *wireless* yang terkoneksi dengan PC kemudian diproses menggunakan *image processing*.
2. Menentukan objek yang berwarna merah yang akan dideteksi oleh kamera menggunakan metode HSL (*Hue, saturation, lightness*).
3. Mengintegrasikan kamera dan *gimbal* agar dapat mengikuti objek yang berwarna merah.
4. Untuk menggerakkan *gimbal* sesuai yang diinginkan maka dibutuhkan kontrol yang dikirim oleh PC ke *mikrokontroller* berupa perintah pergerakan *gimbal* agar mengikuti objek yang telah ditentukan.
5. Media pengiriman data dari PC ke *mikrokontroller* menggunakan *Telemetry*.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan

Tujuan yang hendak dicapai oleh penulis melakukan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui metode HSL yang digunakan untuk pendeteksian suatu objek.
2. Mengetahui pengontrolan pergerakan kamera mengikuti pergerakan objek.

1.3.2 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Sistem yang dibuat ini dapat membantu manusia memantau suatu objek pada area yang sulit dijangkau.
2. Objek tertentu dapat dimonitoring dari PC secara *real-time*.

1.4 Metodologi Penelitian

Untuk merancang dan mengimplementasikan penelitian ini terdapat tahapan – tahapan metodologi yang dilakukan. Berikut ini adalah tahapan – tahapan metodologi dan flowchart dapat dilihat pada gambar 1.1.

1. Studi Pustaka / Literatur

Mencari informasi dan membaca literatur serta referensi tentang image processing dan sistem kamera yang dapat mengikuti suatu objek.

2. Perancangan Sistem

Dalam perancangan sistem ini tahapan yang dilakukan yaitu pertama membuat *interface* yang akan menampilkan hasil tangkapan kamera dan diolah dengan image processing. Kemudian dari hasil image processing tersebut maka akan dikirimkan data dari PC ke mikrokontroler untuk memerintahkan pergerakan *gimbal kamera*.

3. 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.

4. Pengujian dan Validasi

Tahap ini meliputi pengujian perancangan sistem kamera yang dapat memantau suatu objek yang berwarna merah dari *Quadcopter*. Kemudian memastikan pergerakan yang dilakukan oleh *gimbal kamera* selalu mengikuti pergerakan objek yang telah ditentukan itu.

5. Analisis Hasil

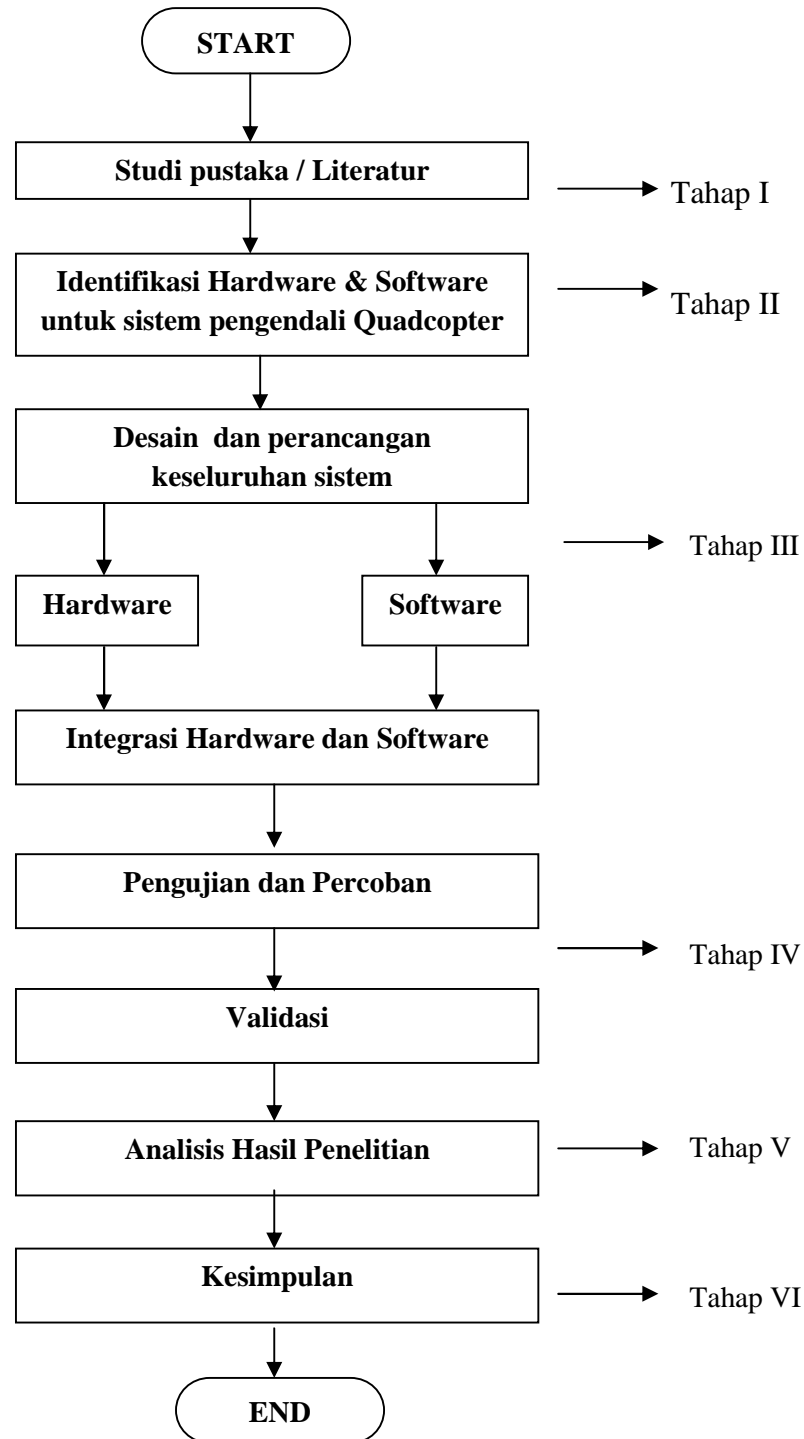
Tahap ini merupakan hasil dari pengujian dari tahap sebelumnya kemudian dianalisis dengan tujuan mengetahui kekurangan pada hasil perancangan dan faktor penyebabnya sehingga dapat dilakukan pengembangan pada penelitian selanjutnya.

6. Penulisan Laporan

Penulisan hasil yang didapat dalam penelitian serta laporan kegiatan yang telah dilakukan.

7. Penarikan Kesimpulan dan Saran

Tahap ini akan ditarik kesimpulan dari hasil analisis dan saran mengenai sistem kamera yang dapat memantau suatu objek yang berwarna merah pada *Quadcopter*.



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 *wireless*, *gimbal* kamera, *Telemetry 915MHz*, mikrokontroler, *interface*, *image processing* metode HSL (*hue, saturation, lightness*), dan kontrol pergerakan kamera.

BAB III METODOLOGI

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

BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA

Bab ini berisi pengujian dari sistem kamera tracking objek *quadcopter* yang telah dirancang meliputi hasil akhir perangkat keras *quadcopter*, pengujian *image processing* dan pergerakan kamera 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 1 (pendahuluan).

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Challa, Subhash.et.al. *Fundamentals of Object Tracking* (Cambridge Press). Book, 2011.
- [2]. Umam, Fatkhul. *Penjejak Objek pada Kursi Roda Autonomus* (Universitas Diponegoro). Journal, 2011.
- [3]. Benedictus Yoga Budi Putranto, Widi Hapsari, Katon Wijana. *Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna HSV Untuk Mendeteksi Objek* (Universitas Kristen Duta Wacana), Journal 2010.
- [4]. Dhiemas R.Y. Sembor, Ferdian Jovan, M. Sakti Alvissalim. *Pengenalan dan Pencarian Posisi Robot dalam Pencarian Sumber Kebocoran Gas* (Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Indonesia). Journal, 2010.
- [5]. Yuniar Amrullah, Roslyn. *Pengenalan Benda di Jalan Raya dengan Metode Kalman Filter* (Politeknik Elektronika Negeri Surabaya). Journal, 2010.
- [6]. Jung Wen, Fong. *Autonomous Landing Unmanned Aerie Vehicle* (Bachelor of Engineering National University of Singapore). Journal, 2008.
- [7]. Kusumadewi, Sri. *Artificial Intelligence Teknik dan Aplikasinya* (Graha Ilmu). Book, 2003.
- [8]. Khairul Nizam Tahar, Anuar Ahmad, Wan Abdul Aziz Wan Mohd Akib, Wan Mohd Naim Wan Mohd. *Assessment on Ground Control Pointsin Unmanned Aerial System Image Processing for Slope Mapping Studies* (International Journal of Scientific & Engineering Research). Journal, 2012.

- [9]. Catur, Ibnu Mustofa. *Monitoring Gerakan pada Ruangan Menggunakan Webcam dan Motor Stepper* (Universitas Islam Negeri Malang). Journal, 2008.
- [10]. Pratt, W. K. *Digital Image Processing* (A John Wiley & Sons, Inc., California), Book 2007.
- [11]. Rujikietgunjom, S. *Segmentation method for multiple body parts* (University of Tennessee). Journal, 2008.
- [12]. Kuncoro Adi D, Lukas B. Setyawan, F. Dalu Setiaji. *Aplikasi Webcam Untuk Menjejak Pergerakan Manusia Di Dalam Ruangan* (Universitas Kristen SatyaWacana). Journal, 2013.