

Sistem Deteksi Warna pada Quadcopter Ar.Drone Menggunakan Metode *Color Filtering Hue Saturation and Value (HSV)*

Ayang Setiyo Putri¹, Gembong Edhi Setyawan², Tibyani³

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Brawijaya
Email: ¹ladyputriay@gmail.ac.id, ²gembong@ub.ac.id, ³tibyani@ub.ac.id

Abstrak

Saat ini quadcopter banyak digunakan sebagai salah satu objek penelitian menggunakan metode pengolahan citra. Dengan diterapkannya pengolahan citra pada *quadcopter* maka *quadcopter* akan memiliki banyak kemampuan untuk melakukan misi, seperti tracking, landing, atau mendeteksi objek tertentu. Namun pada kebanyakan penelitian termasuk pada penelitian tersebut, kamera yang digunakan oleh *quadcopter* masih menggunakan kamera eksternal atau tambahan yang memerlukan biaya mahal. Untuk mengatasi hal tersebut maka pada penelitian ini digunakan quadcopter berjenis *Parrot AR.Drone* yang telah memiliki *built in camera* sehingga tidak diperlukan kamera tambahan. Pengolahan citra digital diimplementasikan pada platform ROS yang digunakan untuk menghubungkan *quadcopter* dengan PC menggunakan OpenCV. Metode yang digunakan adalah dengan melakukan *Color filtering* pada ruang warna *HSV*. Hasil dari penelitian ini berupa sebuah sistem pada AR.Drone yang mampu mendeteksi warna dengan akurasi sebesar 89,6%. Uji coba pada sistem dilakukan dengan pengujian performa pendeteksian terhadap jarak *quadcopter* dengan objek dan pengujian performa pendeteksian warna pada keadaan dinamis dengan kecepatan tertentu. Hasil yang didapat yaitu jarak efektif pendeteksian adalah pada jarak 1meter dan kecepatan quadcopter yang sesuai jika dilakukan pendeteksian secara dinamis adalah dengan kecepatan 0,6 m/s.

Kata Kunci: *Color Filtering, HSV, Pengolahan Citra, Quadcopter*

Abstract

Currently *quadcopter* is widely used as one of the objects of research method using image processing. With the applied image processing on *quadcopter* then *quadcopter* will have plenty of ability to perform the mission, such as tracking, landing, or detect certain objects. However, in most research image still captured by the external camera that additional cost prohibitive. To solve this problem, in this research used *Parrot AR.Drone quadcopter* that has a built in camera, so not needed an extra camera. Image processing is implemented on the platform that is used to connect the ROS and *quadcopter* with PC using OpenCV. The method used is color filtering on the HSV color space. The results of this research in the form of a system at AR.Drone are able to detect color with accuracy of 89,6%. Tests on the system is done by testing the performance of detection distance against *quadcopter* with objects and color detection performance testing with a certain speed. The results is the effective range of object detection is at a distance of 1 meter and the effective speed of *quadcopter* done dynamically detection is with the speed of 0.6 m/s.

Keywords: *Color Filtering, HSV, Image Processing, Quadcopter*

1. PENDAHULUAN

Quadcopter merupakan salah satu jenis dari UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) yang menggunakan empat rotor dan baling-baling sebagai penggerakannya. Banyaknya keuntungan yang dimiliki *quadcopter* seperti konsumsi energi yang rendah, sistem yang efisien, dan

ringkas dalam pengoperasiannya. *Quadcopter* juga dapat dikendalikan jarak jauh sehingga dapat digunakan untuk menggantikan peran manusia. Selain itu *quadcopter* dapat digunakan sebagai deteksi dan *following* objek.

Beberapa penelitian yang menerapkan pengolahan citra seperti pada (S.S.Nestinger, 2010) yang menerapkan *quadcopter* sebagai

pengawasan lalu lintas, pemantauan polusi udara, dan pemetaan wilayah. Selain itu (Utsav Shah, 2017) juga menggunakan *quadcopter* untuk mendeteksi, melokalisasi, dan mengenali pohon. penelitian tersebut, kamera yang digunakan oleh *quadcopter* masih menggunakan kamera eksternal atau tambahan. Dengan menggunakan kamera tambahan akan timbul permasalahan konsumsi daya, mempengaruhi pergerakan *quadcopter* karena beban akan semakin besar.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka, untuk mendeteksi objek diperlukannya dekesi warna sebagai langkah awal untuk bisa mendeteksi objek. Pada penelitian ini dilakukan implementasi pengolahan citra pada *quadcopter*. Quadcopter yang digunakan adalah *Parrot AR.Drone*, karena *quadcopter* jenis ini merupakan salah satu *quadcopter* yang telah memiliki *built in camera* sehingga tidak diperlukan kamera tambahan sehingga dapat memaksimalkan pergerakan *quadcopter*. Penelitian ini difokuskan kepada cara pengiriman data citra dari *quadcopter* ke komputer dan bagaimana mengolah data tersebut menjadi sebuah pendeteksi warna.

Agar kamera *quadcopter* bisa digunakan untuk mengenali warna maka akan digunakan metode *color filtering HSV*. Pemilihan *HSV* ini karena menurut (R. D. Kusumanto, 2011) metode ini memiliki keuntungan yaitu sederhana dalam pemrograman dan prosesnya cepat sehingga cocok untuk aplikasi real time. Data citra yang didapatkan dari kamera *quadcopter* akan dikirim pada komputer untuk dilakukan pengolahan citra, data yang diambil merupakan data *RGB* yang akan dikonverter pada ruang warna *HSV* yang selanjutnya akan dilakukan pemisahan berdasarkan *range* warna yang sudah ditentukan.

2. PERGERAKAN QUADCOPTER

Menurut (Kusuma, et al., 2012) *quadcopter* adalah sebuah kerangka berbentuk menyilang yang memiliki empat buah motor Pada tiap motor terpasang baling-baling yang berfungsi sebagai penggerak dari *quadcopter*. Baling-baling tersebut menghasilkan aliran udara yang memiliki daya angkat agar *quadcopter* dapat terbang. *Quadcopter* memiliki empat pergerakan yaitu *roll* (gerakan ke kiri dan kanan searah sumbu y), *pitch* (gerakan ke depan belakang searah sumbu x), *gaz* (gerakan ke atas dan bawah searah sumbu z), serta *yaw* (gerakan berputar ke

kiri dan kanan yang berotasi pada sumbu z). Untuk detail dari pergerakan bisa dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Koordinat pada *quadcopter*

3. COLOR FILTERING

Color filtering adalah suatu teknik pengolahan citra yang dipakai untuk memanipulasi suatu citra berdasarkan warna spesifik. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan komponen warna setiap *pixel* citra dengan warna spesifikasi. Apabila warnanya sesuai dengan warna spesifik komponen warna *pixel* tersebut dibiarkan saja. Bila warnanya tidak sesuai dengan warna spesifik maka komponen warna *pixel* tersebut diubah menjadi warna *background*, biasanya menjadi warna hitam. Warna yang digunakan dalam *color filtering* dapat direpresentasikan dalam berbagai ruang warna. Ada beberapa ruang warna yang dikenal, antara lain *Red, green, blue (RGB)*, *Hue, Saturation and Value (HSV)*, *YcbCr*.

4. PERANCANGAN DAN IMPLEMENTASI

Pada penelitian ini perancangan dan implementasi dibagi menjadi tiga tahapan seperti Gambar 2 yaitu komunikasi sistem, pergerakan *quadcopter* dan deteksi warna.

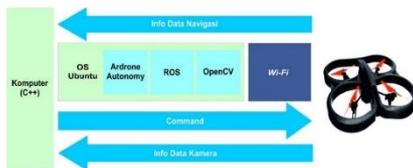


Gambar 2. Tahapan Perancangan dan Implementasi Sistem

4.1. Komunikasi Sistem

Alur komunikasi pada sistem ini

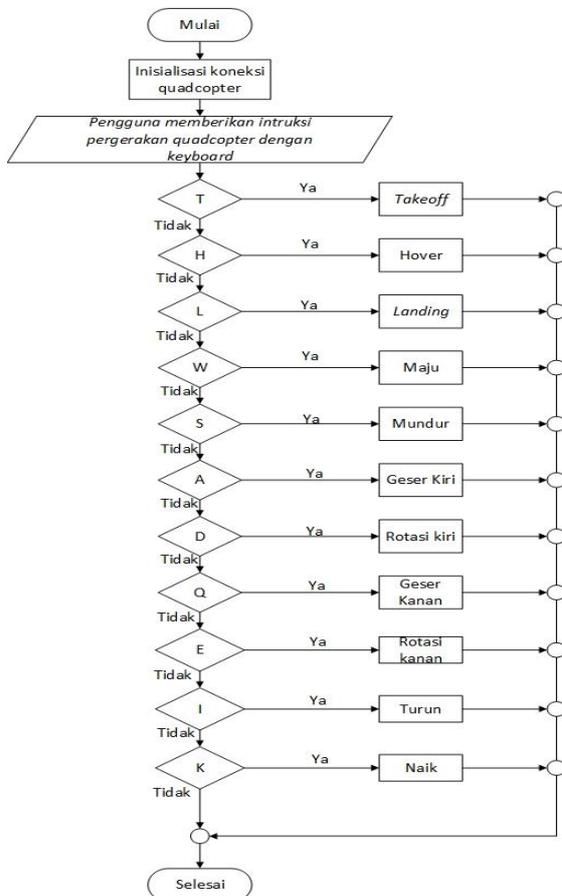
diperlihatkan pada Gambar 3 terdapat dua pembagian komunikasi yaitu komunikasi bergerak dan komunikasi untuk pengolahan citra pada *quadcopter*. Data dikirim dari *quadcopter* menuju komputer, data *rgb* dari kamera *quadcopter* dikirim melalui wifi dan diproses pada *opencv*. Untuk pengolahan data pergerakan *quadcopter* menggunakan data yang diambil dari *driver Ardrone Autonomy* berupa nilai *linear* dan *angular*. Data *video streaming* didapatkan melalui port TCP 5555 karena menggunakan *Parrot AR.Drone 2.0*.



Gambar 3. Alur Komunikasi pada Sistem

4.2. Pergerakan *Quadcopter*

Dalam perancangan gerakan *quadcopter* digunakan sebagai pergerakan *quadcopter* saat terbang mendeteksi warna. Pergerakana akan dikontrol melalui *input keyboard* oleh pengguna

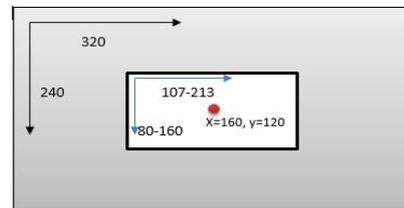


Gambar 4. Alur Pergerakan *Quadcopter*

Seperti Gambar 4, pertama akan dilakukan inialisasi pada koneksi dari *quadcopter*. Setelah itu pengguna akan memberikan intruksi pergerakan *quadcopter* dengan *keyboard*. Setelah itu *quadcopter* akan terbang sesuai dengan *input* yang diberikan oleh pengguna. Seluruh data yang diperlukan untuk pergerakan *quadcopter* diambil dari *driver Ardrone Autonomy*.

4.3. Deteksi Warna

Dalam perancangan mendeteksi warna *quadcopter* akan mengambil data dari sensor kamera. Pertama akan dilakukan *mengubah* data pixel *rgb* ke *hsv*, setelah itu mendeteksi warna dengan seleksi kontur berdasarkan *input range* yang kita inputkan.



Gambar 5. Perancangan Luas *Frame* Pembacaan

Ukuran *frame* pembacaan seperti Gambar 5 yaitu $x=320$ dan $y=240$, setelah itu penentuan koordinat yang digunakan untuk mengambil data *rgb*. Nilai *rgb* diambil pada koordinat $x=160$ dan $y=120$, kemudian data akan disimpan pada array dan akan di *converter* ke nilai *hsv* dengan rumus sebagai berikut

$$R' = \frac{R}{255}$$

$$G' = \frac{G}{255} \tag{1}$$

$$B' = \frac{B}{255}$$

Nilai R' didapatkan dari nilai *Red* pada *RGB* lalu dibagi dengan 255 yang merupakan nilai maksimal dari 8 bit. Untuk nilai *Green* dan *Blue* juga akan dibagi dengan 255

$$Cmax = \max(R'.B'.G')$$

$$Cmin = \min(R'.B'.G') \tag{2}$$

$$\Delta = Cmax - Cmin$$

Nilai $Cmax$ merupakan nilai maksimal nilai R', B', G' . Sedangkan nilai $Cmin$ nilai minimal R', B' dan G' . Delta dari hasil pengurangan dari nilai maksimal dikurangi dengan nilai minimal.

$$H = \begin{cases} 0, \Delta = 0 \\ 60x \frac{G' - B'}{\Delta} \text{ mod } 6, C_{max} = R' \\ 60x \frac{B' - R'}{\Delta} + 2, C_{max} = G' \\ 60x \frac{R' - G'}{\Delta} + 4, C_{max} = B' \end{cases} \quad (3)$$

H merupakan nilai *hue*.

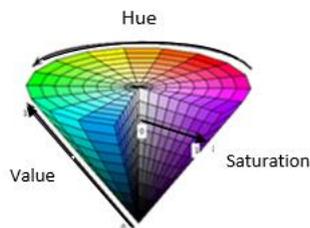
$$S = \begin{cases} 0, C_{max} = 0 \\ \frac{\Delta}{C_{max}}, C_{max} \neq 0 \end{cases} \quad (4)$$

S merupakan nilai *saturation*.

$$V = C_{max} \quad (5)$$

V merupakan nilai *value*.

Hue merupakan corak warna dengan jangkauan nilai 0-360 derajat. Saturation merupakan kejenuhan warna dengan jangkauan nilai 0-100. Value merupakan kecerahan warna dengan jangkauan nilai 0-100. Pada Gambar 6 merupakan bentuk ruang warna HSV.



Gambar 6. Ruang warna HSV (Wikipedia, 2017)

Proses selanjutnya yaitu menentukan luas kontur untuk seleksi warna hsv. Luas kontur yang digunakan adalah 800-2000 pixel. Apabila luas kontur sesuai dengan ketentuan maka langkah selanjutnya menyeleksi warna berdasarkan *range hsv* yang sudah di tentukan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai HSV

Warna	Nilai Hue		Nilai Saturation		Nilai Value	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Biru	92	124	0	10	0	1
Merah	0	20	0	255	0	255

Pink	16 3	179	161	228	116	169
Hijau	34	80	50	220	50	220
kuning	22	34	38	224	160	225

5. PENGUJIAN DAN HASIL

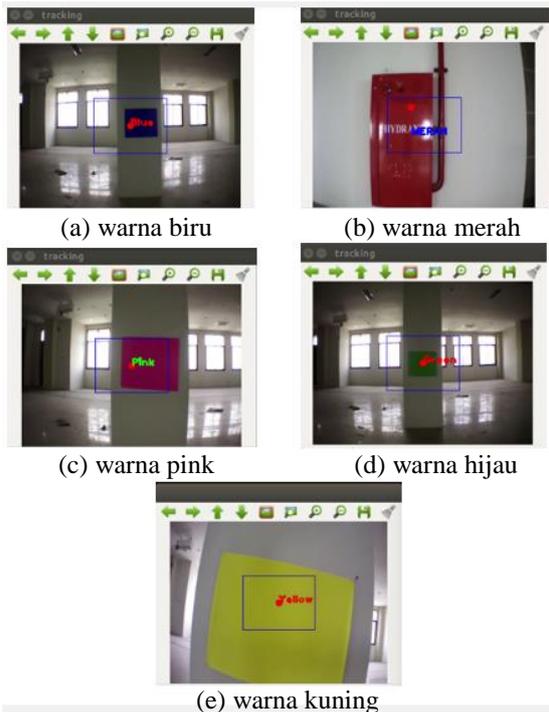
Untuk menguji performa dan akurasi dari sistem ini, maka akan dilakukan dua jenis pengujian yaitu pengujian ketepatan deteksi warna dengan beragam jarak dan ketepatan deteksi warna dengan beragam kecepatan.

5.1. Hasil Pengujian ketepatan deteksi dengan jarak

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui tingkat ketepatan mendeteksi warna serta nilai *hsv* yang dihasilkan.

Untuk melakukan pengujian ini dengan menggunakan warna yang berbeda-beda yaitu 1meter, 2meter, 3meter, 4meter serta 5meter. Dengan posisi diam didepan warna dengan ketinggian 1 meter.

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali pada masing warna dan jarak yang berbeda-beda. Pada Gambar 7 menunjukkan warna yang dideteksi yaitu pada Gambar 7 (a) mendeteksi warna biru, Gambar 7 (b) mendeteksi warna merah, Gambar 7 (c) mendeteksi warna pink, Gambar 7 (d) mendeteksi warna hijau dan Gambar 7 (e) mendeteksi warna kuning. Warna yang dideteksi sesuai dengan *range* warna yang sudah ditentukan.



Gambar 7. Hasil pengujian warna

Tabel 2. Hasil pengujian warna dengan rentang jarak

Warna	Jarak (meter)				
	1	2	3	4	5
Biru	100%	100%	100%	100%	100%
Merah	100%	90%	90%	80%	80%
Pink	100%	90%	90%	90%	80%
Hijau	100%	100%	90%	80%	80%
kuning	100%	80%	80%	70%	70%

Pengujian dengan rentang jarak tertentu didapatkan hasil seperti pada Tabel 2, bahwa semakin jauh jarak maka nilai untuk deteksi juga semakin kecil. Hasil pengujian ini didapatkan rata-rata persentase keberhasilan pada jarak 1 meter sebesar 100%, jarak 2 meter sebesar 92%, jarak 3 meter sebesar 90%, jarak 4 meter sebesar 84% dan jarak 5 meter sebesar 82%. Sehingga untuk total persentase keberhasilan deteksi pada sistem ini sebesar 89,6% .

5.2. Hasil Pengujian Warna dengan Kecepatan

Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa tepat quadcopter mendeteksi warna dengan kecepatan yang berbeda-beda. Untuk melakukan pengujian ini dengan menerbangkan *quadcopter* dengan kecepatan yang berbeda-beda yaitu 0.6 m/s, 0.9 m/s, 1.3 m/s, dan 1.8 m/s. Serta warna yang dideteksi berbeda-beda

Tabel 3. Hasil pengujian warna dengan kecepatan

Warna	Kecepatan (m/s)			
	0.6	0.9	1.3	1.8
Biru	100%	100%	100%	80%
Merah	100%	100%	80%	60%
Pink	100%	80%	60%	60%
Hijau	100%	100%	80%	80%
kuning	100%	80%	60%	60%

Setelah melakukan pengujian mendeteksi warna dengan kecepatan yang berbeda-beda didapatkan hasil seperti pada Tabel 3. Hasil pengujian ini didapatkan rata-rata persentase keberhasilan pada kecepatan 0.6 m/s sebesar 100%, kecepatan 0.9 m/s sebesar 92%, kecepatan 1.3 m/s sebesar 76%, dan pada kecepatan 1.8 m/s sebesar 68%. Sehingga untuk total persentase keberhasilan deteksi pada sistem ini sebesar 84%.

6. KESIMPULAN

Dari pengujian yang telah dilakukan terhadap sistem ini, maka diambil kesimpulan bahwa dalam pengujian deteksi warna pada jarak 1 meter, 2 meter, 3 meter, 4 meter serta 5 meter persentase keberhasilan deteksi pada sistem ini sebesar 89,6%.

Setelah melakukan pengujian ketepatan deteksi warna dengan menggunakan kecepatan yang berbeda-beda, dihasilkan persentase ketepatan deteksi warna sebesar 100% pada kecepatan 0,6 m/s. Sedangkan pada kecepatan 0,9 m/s ketepatan deteksi warna sebesar 92%, pada kecepatan 1,3 m/s ketepatan deteksi warna sebesar 76%, dan pada kecepatan 1,8 m/s ketepatan deteksi warna sebesar 68%. Sehingga untuk total persentase keberhasilan deteksi pada sistem ini sebesar 84%.

DAFTAR PUSTAKA

Hadi, S. W., Setyawan, G. E. & Maulana, R., 2017. Sistem Kendali Navigasi Ar.Drone Quadcopter Dengan Prinsip Natural User Interface Menggunakan Microsoft Kinect. *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (J-PTIHK)*, pp. 380-386.

S.S.Nestinger, H.H.Cheng. (2010). Traffic surveillance, air pollution monitoring, area mapping, agricultural application, and the remote inspection require high manoeuvrability and robustness with respect to disturbances. *Institute of*

Electrical and Electronics Engineers (ieee), pp 66-77

Utsav Shah, Rishabh Khawad, K Madhava Krishna. (2017). Detecting, Localizing, and Recognizing Trees with a Monocular MAV: Towards Preventing Deforestation. *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (ieee), pp 1982-1987.

Kusuma, W. A. (2012). Perancangan Kontrol Fuzzy-PID pada Pengendalian Auto Take-Off Quadcopter UAV. *JURNAL TEKNIK POMITS*, 1-6.

Wikipedia, 2017. HSL and HSV. [Online] Available at:https://en.wikipedia.org/wiki/HSL_and_HSV [Accessed 16 Febuari 2017].