

Perancangan Sistem Deteksi Objek Bola dengan Metode Coloring HSV Berbasis VB.Net untuk Robot Sepak Bola Beroda

Atyka Setiani¹, Maison¹, dan Samratul Fuady¹

¹Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Jambi, Indonesia

Email: atykasetiyani21@gmail.com, maison@unja.ac.id, sfuady@unja.ac.id

Info Artikel

Diterima: 19 Juli 2022

Disetujui: 15 September 2022

Dipublikasikan: 30 September 2022

Alamat Korespondensi:

atykasetiyani21@gmail.com

Copyright © 2022 Jurnal Engineering

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

Abstrak

Metode *coloring* HSV merupakan cara untuk memfilter warna obyek yang di deteksi dengan warna yang lain berdasarkan lingkup warna *hue*, *saturation*, dan *value*. Metode ini relatif sederhana dengan waktu pemrosesan yang cepat sehingga sangat cocok untuk diterapkan pada robot sepak bola untuk sistem deteksi objek, dalam hal ini adalah deteksi objek bola berwarna *orange*. Tujuan dari penelitian ini ialah merancang sistem pendeteksi objek bola menggunakan metode *coloring* HSV dan mengetahui performa sistem dalam mendeteksi objek bola dengan tingkat akurasi deteksi warna *orange*. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa sistem yang dibangun dapat mendeteksi objek dengan intensitas cahaya diatas 316 dan jarak objek dibawah 250 cm.

Kata kunci: Pendeteksian objek; pengolahan citra; Metode *coloring* HSV; VB.Net

1. Pendahuluan

Saat ini, kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi semakin pesat dan berdampak positif bagi kehidupan manusia. Kemajuan ini diterima dengan baik oleh masyarakat secara global. Kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi mencakup hampir segala aspek kehidupan manusia sehingga mampu memberikan manfaat kepada semua kalangan di seluruh dunia. Salah satu kemajuan itu adalah di bidang teknologi robotika.

KRI atau Kontes Robot Indonesia adalah kegiatan kompetisi dalam bidang robotika yang di selenggarakan oleh pusat prestasi pasional, Kemendikbud. KRI dapat diikuti oleh mahasiswa pada Perguruan Tinggi yang tercatat di Kemendikbud dan Pangkalan Data Pendidikan Tinggi (PUSPERNAS, 2021). Salah satu cabang dari kompetisi ini adalah Robot Sepak Bola. Robot ini harus memiliki kemampuan dasar bermain sepak bola seperti mengenali bola, mengenali gawang, mengenali lawan, menggiring bola dan menendang bola untuk mencetak gol. Untuk mewujudkannya diperlukan sistem pendeteksian objek yang baik, yaitu pendeteksian yang cepat, ringan, dan tentu saja harus memiliki akurasi yang baik.

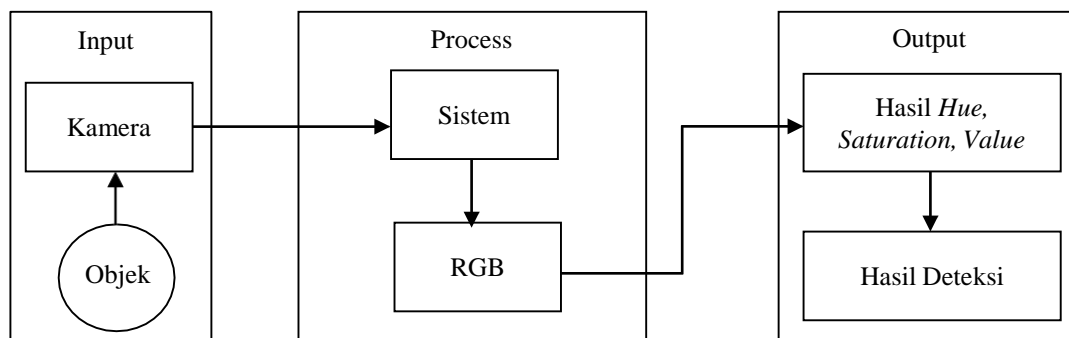
Metode *coloring* HSV merupakan cara untuk memfilter warna obyek yang dideteksi dengan warna yang lain berdasarkan lingkup warna *hue*, *saturation*, dan *value* (Budi Putranto et al., 2011). Metode HSV

bisa digunakan untuk memfilter warna yang ditangkap oleh kamera dan memilih warna yang menjadi focus untuk ditangkap, karena metode HSV mengambil nilai dari *hue*, *saturation*, *value* dari warna dasar RGB (*Red Green Blue*) sehingga HSV bisa lebih berfokus pada nilai *TreshLow* dan *TreshHigh* dari warna yang ingin dideteksi. Dengan menggunakan pengenalan warna HSV, diharapkan robot dapat mengenali objek dengan benar, dilihat dari respon navigasi, dan proses kalibrasi tidak memakan waktu lama.

Untuk mengembangkan atau membangun *software* pengolahan citra penulis menggunakan VB.NET (*Visual Basic .NET*). *Software* ini bergerak diatas sistem *Net Framework* dan menggunakan bahasa *basic*. Library yang digunakan adalah OpenCV (*Open source computer vision*). OpenCV digunakan karena library ini tersedia secara gratis serta lebih dikhususkan untuk penglihatan komputer secara *real time*.

2. Metode Penelitian

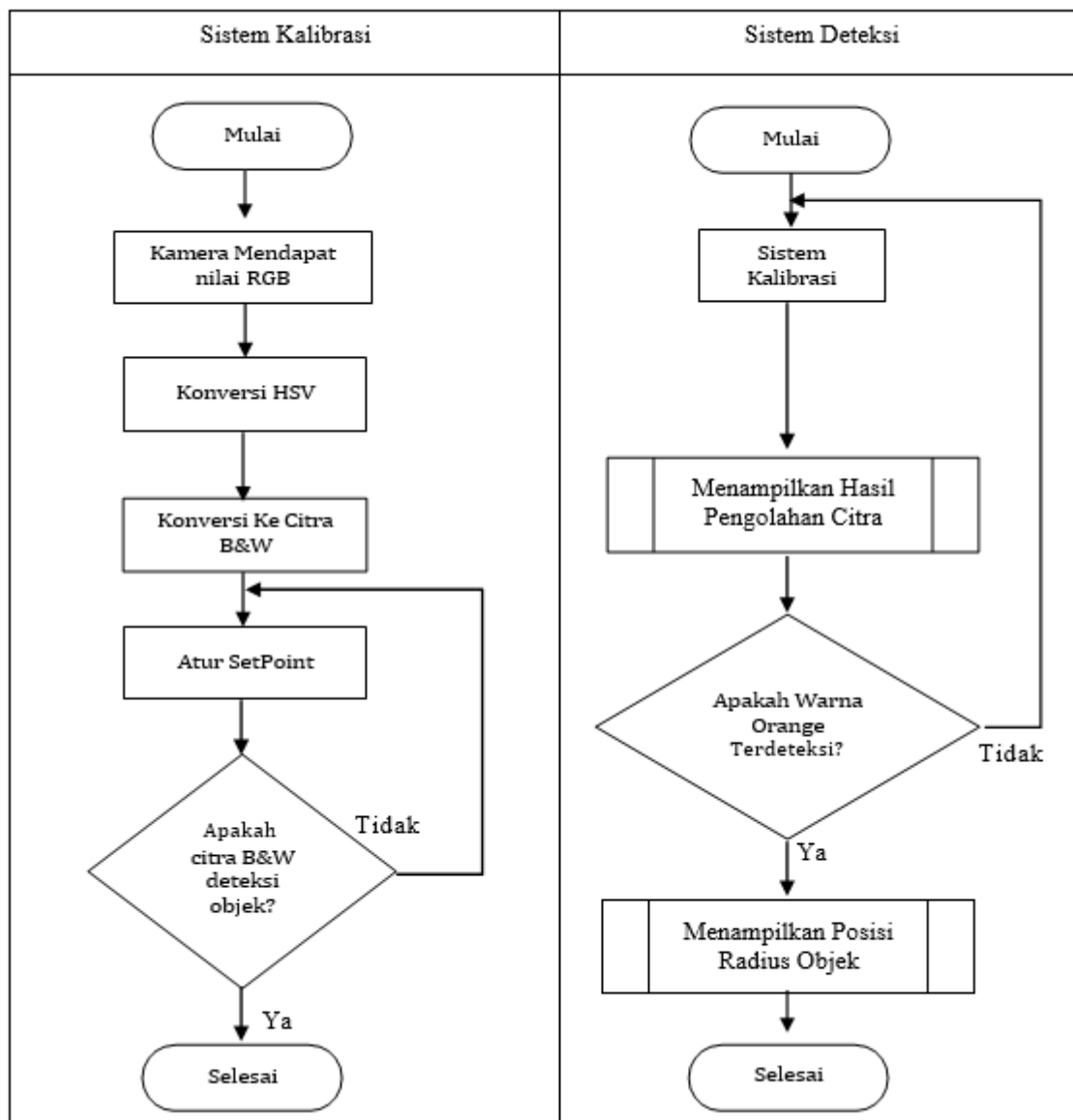
Sistem pendeteksi objek bola futsal berwarna orange terdiri dari tiga bagian, yaitu input, process, dan output, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1 Blok Diagram Sistem

Input pada system ini berupa camera yang digunakan untuk mengambil citra digital. Camera secara real time menangkap citra digital dan mengirimkannya ke Laptop/Komputer. Pada bagian process nilai RGB yang sudah ditentukan maka diolah oleh sistem menggunakan metode Color Filtering HSV, kemudian menghasilkan video yang sudah ada deteksi objeknya. Output berupa video real time dari program yang telah dibuat menampilkan setelah dilakukan pemrosesan terhadap citra dan berhasil mendeteksi objek yang ada di depan kamera.

Flowchart sistem pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 2. Secara umum terdapat dua proses yaitu sistem kalibrasi dan sistem deteksi. Sistem kalibrasi dimulai pada kamera yang membaca objek keseluruhan lalu sistem akan memfilter warna untuk mendapatkan citra hingga terdeteksi. Kemudian warna akan dikonversi kedalam HSV dengan kalibrasi hingga mendapatkan object orange lalu ditampilkan kedalam display.



Gambar 2. Flowchart Sistem

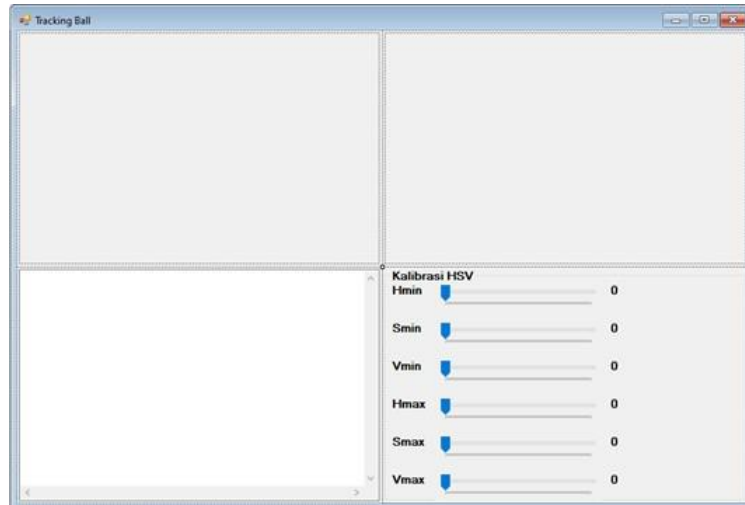
Pada penelitian ini digunakan OpenCV untuk mengolah video secara real-time dan menggunakan VB.Net sebagai media pengolah *library* kemudian video tersebut diolah oleh komputer dengan *color filtering* HSV. Visual Studio 2017 digunakan sebagai aplikasi untuk membuat koding dari keseluruhan penelitian.

3. Hasil dan Pembahasan

a. Implementasi Sistem

Implementasi *software* ditulis menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic.NET yang dijalankan pada sistem operasi Windows. Terdapat beberapa proses yang dilakukan yaitu import *library* dan input *variable* yang dibutuhkan, implementasi program pembacaan kamera webcam, konversi warna RGB ke HSV, implementasi *trackbar* kalibrasi, implementasi tampilan konversi HSV,

dan implementasi penentuan posisi bola dalam kamera. Tampilan dari software yang dibuat dapat dilihat pada Gambar 3.



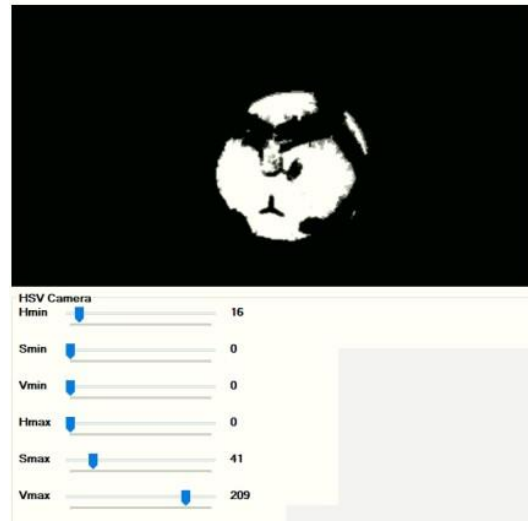
Gambar 3 Perancangan Tampilan Software

b. Implementasi Sistem Kalibrasi

Pada bagian ini, ditentukan nilai kalibrasi untuk mendeteksi warna oranye. Proses ini dilakukan dengan memvariasikan setiap variabel yang ada seperti terlihat pada Tabel 1. HSV mendeskripsikan warna dengan menggunakan *Hue* mewakili jenis warna, *Saturation* mewakili bagaimana jenuh atau pudarnya warna tersebut, dan *Value* mewakili tingkat penerangan. Semua nilai pada Hmin, Smin, Vmin, Hmax, Smax, dan Vmax merupakan nilai dari minimum dan maksimum nilai dari jenis warna, tingkat keputaran dan kecerahan dari sebuah warna. Setelah dilakukan banyak percobaan hingga mendapatkan nilai value Hmin(16), Smin(0), Vmin(0), Hmax(0), Smax(41), dan Vmax(209). Setelah nilai value didapatkan maka objek sudah dapat terdeteksi seperti yang terlihat pada Gambar 4.

Tabel 1 Proses Kalibrasi

Percobaan Ke	Hmin	Smin	Vmin	Hmax	Smax	Vmax	Hasil
1	15	0	0	0	39	200	Berhasil
2	16	0	0	0	40	201	Berhasil
3	17	0	0	0	41	202	Berhasil
4	18	0	0	0	42	203	Berhasil
...							
End	17	0	0	0	41	209	Berhasil



Gambar 4 Tampilan Hasil Sistem Kalibrasi

c. Pengujian Pendeteksian Bola

Pengujian ini dilakukan dengan memvariasikan jarak relatif objek bola berwarna oranye terhadap kamera. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Pengujian Jarak Kamera

Percobaan	Jarak (cm)	Keterangan
1	50	Berhasil
2	100	Berhasil
3	150	Berhasil
4	200	Berhasil
5	250	Berhasil
6	300	Tidak Berhasil



Gambar 4 Pengujian Pendeteksian Bola

Dari percobaan yang telah penulis lakukan, dapat disimpulkan bahwa deteksi bola bekerja dengan baik pada jarak dibawah 250 cm.

d. Pengujian pembacaan posisi bola

Pengujian sistem penentuan posisi ini dilakukan untuk mendapatkan akurasi koordinat posisi bola, hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 3. Dari percobaan diatas dapat penulis simpulkan bahwa warna bola dapat terdeteksi diberbagai posisi dalam jangkauan kamera. Koordinat yang ditampilkan juga akurat sebagaimana posisi bola dalam kamera.

Tabel 3. Pengujian Akurasi Koordinat Posisi Bola

Percobaan	Posisi Bola	Koordinat		Pengamatan		Hasil	Error	
		X	Y	X	Y		X	Y
1	Tengah	217	135	215	137	Berhasil	2	2
2	Tengah Atas	197	21	215	18	Berhasil	18	3
3	Tengah Bawah	193	301	215	280	Berhasil	22	21
4	Kiri Tengah	33	145	19	137	Berhasil	14	8
5	Kanan Tengah	417	137	425	137	Berhasil	8	0
6	Sudut Kiri Bawah	21	261	20	280	Berhasil	1	19
7	Sudut Kanan Bawah	473	257	430	280	Berhasil	43	23
8	Sudut Kiri Atas	15	31	22	20	Berhasil	7	11
9	Sudut Kanan Atas	461	33	435	21	Berhasil	26	12
Rata-Rata		225	147	222	146		16	11

e. Pengujian pencahayaan

Untuk mengetahui pengaruh dari pencahayaan atau intensitas dari cahaya, maka perlu dilakukan pengujian pencahayaan luar ruangan, dalam ruangan kondisi terang, dan dalam ruangan kondisi gelap/redup. Hasil pengujian dapat dilihat pada Tabel 4. Dari hasil ini terlihat bahwa sistem deteksi bekerja diatas 316 lux.

Tabel 4. Pengujian Pencahayaan

No	Lux (Intensitas Cahaya)	Kondisi	Hasil
1	20 lux	Gelap Tanpa Cahaya	Tidak terdeteksi
2	100 lux	Gelap Cahaya Redup	Tidak terdeteksi
3	211 lux	Dalam Ruangan Gelap	Tidak terdeteksi
4	316 lux	Dalam Ruangan Redup	Terdeteksi
5	986 lux	Dalam Ruangan Terang	Terdeteksi
6	17800 lux	Luar Ruangan	Terdeteksi

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka bisa disimpulkan bahwa perancangan sistem deteksi objek bola dengan metode coloring HSV berbasis VB.net untuk robot sepak bola beroda yang telah di buat dapat mendeteksi objek bola berwarna orange. Performa sistem yang telah dirancang dalam mendeteksi objek yaitu jarak yang dapat dideteksi dibawah 250 cm, cahaya yang bisa dideteksi diatas 316 lux, dan diperlukan kalibrasi ulang jika bola tidak terdeteksi pada pencahayaan tertentu.

Daftar Pustaka

- [1] Asril, B. W., Maison, M., & Yudertha, A. (2019). Analisis Performa Algoritma Segmentasi Pembuluh Darah pada Citra Fundus Retina. *Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika (JEPIN)*, 5(3), 272. <https://doi.org/10.26418/jp.v5i3.34416>
- [2] Budi Putranto, B. Y., Hapsari, W., & Wijana, K. (2011). Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek. *Jurnal Informatika*, 6(2). <https://doi.org/10.21460/inf.2010.62.81>
- [3] Fuady, S., Nehru, & Anggraeni, G. (2020). Deteksi Objek Menggunakan Metode Single Shot Multibox Detector Pada Alat Bantu Tingkat Tunanetra Berbasis Kamera. 3(2), 39–43. <https://doi.org/10.33087/jepca.v3i2.38>
- [4] Hastawan, A. F. (2019). Perbaikan Hasil Segmentasi HSV Pada Citra Digital Menggunakan Metode Segmentasi RGB Grayscale. *Edu Komputika Journal*, 6(1), 32–37. <https://doi.org/10.15294/edukomputika.v6i1.23025>
- [5] Lin, H.-I., Yu, Z., & Huang, Y.-C. (2020). Ball Tracking and Trajectory Prediction for Table- Tennis Robots. 1–23. <https://doi.org/10.3390/s20020333>
- [6] Prabowo, D. A., & Abdullah, D. (2018). Deteksi dan Perhitungan Objek Berdasarkan Warna Menggunakan Color Object Tracking. *Pseudocode*, 5(2), 85–91. <https://doi.org/10.33369/pseudocode.5.2.85-91>
- [7] Pradipta, G. A., & Wulaning Ayu, P. D. (2017). Perbandingan Segmentasi Citra Telur Ayam Menggunakan Metode Otsu Berdasarkan Perbedaan Ruang Warna RGB Dan HSV. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 6(1), 136–147. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v6i1.9329>
- [8] PUSPERNAS. (2021, 10 12). Kontes Robot Indonesia 2021. Retrieved from pusatprestasinasional.kemdikbud.go.id: <https://pusatprestasinasional.kemdikbud.go.id/event/sains-dan-teknologi/dikti/kontes-robot-indonesia-2021-2021-dikti>
- [9] Rohmah, R. N., & Prianggodo, L. B. (2016). Rancang Bangun Robot Beroda dengan Object Tracking Sebagai Dasar Pengendalian Gerakan Robot. 03(2), 46–89.
- [10] Triatmojo, F., & Sugandi, B. (2018). Robot Pengikut Posisi dengan Menggunakan Filter Warna HSV. 10(2), 59–63.