

## SISTEM PENDETEKSIAN BOLA PADA ROBOT SEPAKBOLA BERODA BERBASIS FILTER WARNA

Julian Sahertian<sup>1</sup>, Maulana Malik Verlianto<sup>2</sup>

Prodi Teknik Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Nusantara PGRI Kediri

Email: juliansahertian@unpkediri.ac.id<sup>1</sup>, lanamotion88@gmail.com<sup>2</sup>

### ABSTRAK

Robot sepakbola beroda merupakan salah satu kategori robot yang pertama kali dipertandingkan pada KRI (Kontes Robot Indonesia) 2018 kategori KRSBI (Kontes Robot Sepakbola Indonesia) Beroda. Robot sepakbola dikembangkan agar memiliki fungsi yang mirip dengan pemain sepakbola pada umumnya yaitu mengejar bola, menggiring bola, dan menendang bola. Salah satu permasalahan yang masih dikembangkan sampai saat ini adalah bagaimana robot mampu mendeteksi bola menggunakan sensor kamera (webcam). Deteksi bola merupakan salah satu langkah awal dalam menentukan aksi selanjutnya robot sepakbola beroda seperti mengejar, menggiring, dan menendang bola. Karena bola yang digunakan pada pertandingan berwarna orange maka pada penelitian ini dikembangkan pendeteksian bola menggunakan metode filter warna pada ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Ruang warna ini digunakan karena representasi derajat warna hanya menggunakan channel H sehingga akan sangat memudahkan kalibrasi pada saat robot akan bertanding. Berdasarkan hasil eksperimen yang dilakukan dengan berbagai skenario pengujian didapatkan hasil robot mampu mendeteksi bola dengan nilai akurasi pada uji coba jarak sebesar 100%.

Kata Kunci : robot sepak bola, pendeteksian bola, hsv

### PENDAHULUAN

Robot diciptakan untuk membantu manusia dalam kehidupan sehari-hari mulai dari sesuatu yang ringan hingga berat. Dalam hal ini banyak robot yang telah berhasil di ciptakan oleh manusia mulai dari robot sepak bola, robot pembersih, robot terbang, dll. Robot sepakbola merupakan salah satu jenis robot yang dikembangkan untuk keperluan perlombaan yaitu KRI (Kontes Robot Indonesia) kategori KRSBI (Kontes Robot Sepakbola Indonesia) Beroda. Robot Sepakbola Beroda dikembangkan agar dapat bermain seperti layaknya pemain sepak bola di lapangan, mulai dari pendeteksian bola, menggiring bola dan menendang bola. Robot sendiri didesain agar dapat berpikir dan mengambil suatu keputusan sendiri. Robot sepak bola menerapkan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) yang dapat mengenali obyek berupa bola berwarna *orange*. Robot ini memiliki sensor kamera yang diletakkan dibagian depan untuk mendukung kemampuan bermain sepak bola.

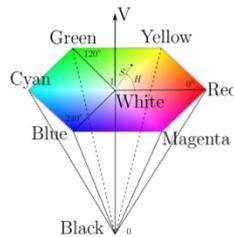
Permasalahan yang masih dikembangkan sampai saat ini adalah bagaimana robot mampu mendeteksi objek bola berwarna *orange* sesuai dengan aturan KRSBI beroda. Penelitian yang dilakukan sebelumnya tentang pendeteksian objek bola dilakukan oleh (Pamungkas et. al, 2017) berjudul "Pendeteksi dan Pelacakan Bola dengan Metode *Hough Circle Transform*, *Blob Detection*, dan *Camshift Menggunakan AR. Drone*", pada penelitian tersebut mendapatkan hasil pendeteksian dan *tracking* bola, serta dapat melakukan respon gerakan. Sehingga bola yang terdeteksi akan mengikuti tepat berada di depan AR. Drone.

Pada penelitian ini dikembangkan metode pendeteksian bola menggunakan metode filter warna pada ruang warna HSV (*Hue Saturation Value*) untuk mendeteksi obyek bola. Ruang warna HSV digunakan karena representasi warna hanya menggunakan satu channel yaitu channel H sehingga memudahkan kalibrasi pada saat bertanding. Selain itu metode filter warna memiliki waktu pemrosesan yang lebih cepat dibandingkan metode lainnya.

### KAJIAN TEORI

#### Ruang Warna HSV

Ruang warna HSV menurut (Gunanto, 2009) menggunakan dasar seleksi warna pada model warna HSV dengan nilai toleransi tertentu. Gambar 1 menunjukkan representasi warna dari ruang warna HSV.



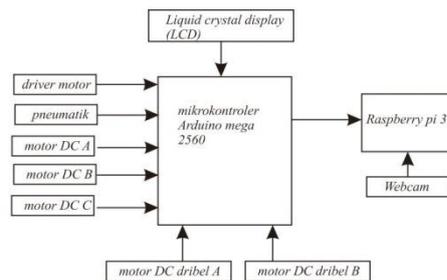
Gambar 1. Representasi Warna HSV

Warna yang digunakan dalam deteksi bola menggunakan warna orange. Warna tersebut lalu diolah dengan model HSV, warna dasar didapat dari perubahan hue (sudut), tingkat pewarnaan diatur oleh saturation (radius kerucut, 0, 1), sedangkan tingkat terangnya warna diatur oleh intensity atau value (bernilai antara 1, putih, dan 0, hitam) (Putranto et. al., 2010).

#### METODE PENELITIAN

##### Desain Sistem Robot

Pada bagian ini dijelaskan sistem robot secara keseluruhan. Gambar 2. Menunjukkan blok diagram dari sistem robot sepakbola beroda.

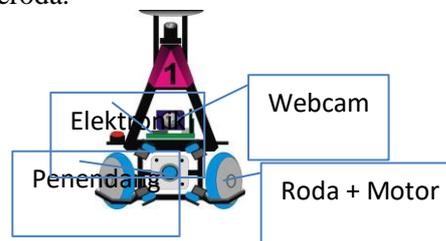


Gambar 2. Desain Sistem Robot Sepakbola Beroda

Mikrokontroler arduino mega 2560 adalah sebagai pusat kontrol dari semua driver dan sebagai otak utama robot sepak bola beroda. Driver motor sebagai batasan program dari setiap motor dc yang dipasangkan di robot sepak bola beroda. *Pneumatik* berfungsi sebagai penendang yang diletakan di robot sepak bola beroda. LCD berfungsi untuk menampilkan karakter yang dimasukan ke dalam program terhadap bola, dan juga arah. Raspberry pi 3 berfungsi untuk pengolahan *image processing* terhadap obyek bola yang didapat dari *webcam*.

##### Desain Mekanik Robot

Pada bagian ini dijelaskan desain mekanik robot sepakbola beroda. Gambar 3 Menunjukkan desain mekanik robot sepakbola beroda.



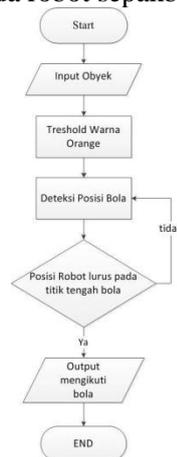
Gambar 3. Desain Sistem Robot Sepakbola Beroda

Mekanik dasar terdiri dari roda dan motor yang didesain 3WD *omnidirectional* yaitu sistem 3 roda yang membuat robot mampu bergerak ke segala arah. Mekanik penendang menggunakan sistem *pneumatic* dan menggunakan desain jungkat jungkit dimana silinder *pneumatic* tidak dipasang paten akan tetapi dapat bergerak mengikuti posisi tendangan. Kamera dipasang dibagian depan dan ditambah dengan lensa *fisheye* untuk memperluas jarak pandang robot.

##### Pendeteksian Bola

Pendeteksian bola pada robot sepakbola beroda ini menggunakan metode filtering warna pada ruang warna HSV. Berdasarkan dari persepsi dari ruang warna HSV apabila dilakukan filtering warna cukup menggunakan channel warna *hue* dalam menentukan warna yang ingin difilter berbeda

dengan ruang warna RGB yang ketiga channelnya berkontribusi pada warna. Gambar 4. Menunjukkan *flowchart* pendeteksian bola pada robot sepakbola beroda.

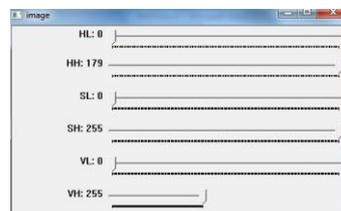


Gambar 4. Flowchart Pendeteksian Bola Robot Sepakbola Beroda

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Implementasi

Hasil implementasi dari penelitian ini adalah sistem pendeteksian objek bola menggunakan metode filtering warna pada ruang warna HSV. Gambar 5. Menunjukkan *slider* yang digunakan untuk melakukan filtering warna.



Gambar 5. Slider warna filter warna HSV

Transformasi warna *HSV* yang digunakan ini terdiri dari *hue, saturation dan value*, dimana setiap warna yang akan diperoleh nantinya akan dilakukan filter atau kalibrasi berdasarkan obyek bola yang ditangkap oleh kamera. *HSV* ini memiliki nilai antara 0-179 untuk nilai yang rendah dan 0-255 untuk nilai yang tinggi. Hasil pendeteksian bola ditunjukkan oleh Gambar 6.



Gambar 6. Hasil Pendeteksian Bola Orange

### Hasil Uji Coba

Uji coba pendeteksian bola dilakukan pada tiga skenario yaitu pada jarak 1 meter, 2 meter, dan 3 meter sebanyak 5 kali dan menggunakan perhitungan akurasi sebagai dasar penilaian.

$$akurasi = \frac{hasil\ uji\ coba}{hasil\ yang\ diharapkan} \times 100\%$$

Hasilnya ditunjukkan oleh Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.

Tabel 1. Pengujian Pertama Jarak 1 Meter

Uji coba ke	1	2	3	4	5
Hasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil
Waktu	5 detik				

$$akurasi\ pertama = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 2. Pengujian Kedua Jarak 2 Meter

Uji coba ke	1	2	3	4	5
Hasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil
Waktu	8 detik				

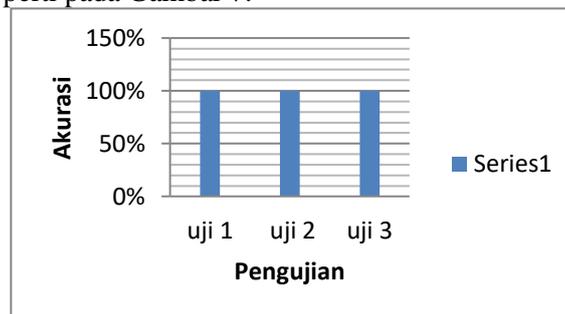
$$akurasi\ kedua = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

Tabel 3. Pengujian Ketiga Jarak 3 Meter

Uji coba ke	1	2	3	4	5
Hasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil	berhasil
Waktu	15 detik				

$$akurasi\ ketiga = \frac{5}{5} \times 100\% = 100\%$$

Setelah melakukan uji coba untuk masing-masing pengujian, maka hasilnya dapat digambarkan kedalam bentuk grafik seperti pada Gambar 7.



Gambar 6. Grafik Hasil Uji Coba

## KESIMPULAN

Implementasi Metode filter warna *HSV (Hue, Saturation, Value)* pada sistem vision robot sepakbola beroda dapat mendeteksi obyek bola berwarna *orange* pada hasil video kamera *webcam*. Berdasarkan hasil uji coba dengan jarak yang telah ditentukan berdasarkan skema uji coba. Robot mampu mendeteksi bola dengan memperoleh nilai akurasi uji coba jarak 100%.

Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan pendeteksian objek yang tidak hanya menggunakan fitur warna seperti *hough circle* atau *hog*, karena kedepannya aturan dari KRSBI beroda akan berkembang dan memiliki tingkat kesulitan yang lebih tinggi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Pamungkas, M.E, Sumbodo A.A.B , Candradewi I. 2017. *Sistem Pendeteksi dan Pelacakan Bola dengan Metode Hough Circle Transform, Blob Detection, dan Camshift Menggunakan AR.Drone*. Vol.7, No.1, April 2017.
- Gunanto, S.G. 2009. *Segmentasi warna bagian tubuh manusia pada citra 2D*. Proceeding SENTIA.
- Putranto, B,Y,B., Hapsari,W., Wijaya K. 2010. *Segmentasi Warna Citra Dengan Deteksi Warna Hsv Untuk Mendeteksi Objek*. Jurnal Informatika, Volume 6 Nomor 2, November 2010.