

Implementasi Filter Morfologi Untuk Menghilangkan Noise Objek Pada Robot Sepak Bola

Muhammad Fadlullah*, Dony Ainur Darussalam, Moh Maulana, M. Rovicky, Masita Erfina Hadi, Yuni Syafarinda, Yogiswara

Jurusan Teknologi Informasi, Jurusan Kesehatan Politeknik Negeri Jember
Jember, Indonesia

muhammadfadlullah9@gmail.com

Abstrak - Robot sepak bola mendeteksi bola berdasarkan bentuk atau warna bola. Agar dapat bermain dengan benar, sebuah robot soccer harus dilengkapi dengan sensor deteksi bola yang baik. Sensor yang dibutuhkan adalah salah satunya adalah kamera Webcam. Untuk mendeteksi bola berwarna orange, sensor kamera harus melakukan beberapa tahapan image processing, dari segmentasi HSV hingga filtering morfologi. Operasi morfologi merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Filter morfologi dapat menghilangkan noise yang dapat mengganggu sistem deteksi bola.

Katakunci - Filter Morfologi, Image Processing, HSV

I. PENDAHULUAN

Kontes Robot Sepak Bola Indonesia (KRSBI) merupakan salah satu program kreatifitas mahasiswa di bawah kegiatan induk Kontes Robot Indonesia (KRI). Sedangkan Robot Sepak Bola (robot soccer) adalah salah satu bentuk implementasi teknologi dalam bidang robotika yang memiliki kemampuan menirukan salah satu atau beberapa kegiatan manusia.

Robot soccer mendeteksi sebuah bola berdasarkan bentuk dan warna bola tersebut. Sensor yang dibutuhkan adalah kamera web (*webcam*) sehingga dibutuhkan suatu sistem kendali secara visual. Pada prinsipnya tujuan dari kendali visual pada robot soccer ini diterapkan agar robot memiliki kecerdasan dalam mengenali objek berupa bola, pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu mendeteksi objek menggunakan metode *filter morfologi* yang mana merupakan metode mencocokkan warna yang sesuai dengan bentuk benda apapun serta menentukan titik tengah dari objek yang terdeteksi. Informasi lokasi titik tengah pada objek merupakan informasi navigasi sehingga menghasilkan kondisi-kondisi yang direspon oleh robot dengan cara bergerak ke arah objek tersebut.

II. PEMBAHASAN

A. Image Processing

Menurut Murni (1992), *image processing* (pengolahan citra digital) merupakan peningkatan mutu citra yang bertujuan untuk memperbaiki mutu citra untuk memperoleh keindahan gambar, untuk kepentingan analisa citra, dan untuk mengoreksi citra dari segala gangguan yang terjadi sewaktu perekaman data. Pengolahan Citra bertujuan

memperbaiki kualitas citra agar mudah diinterpretasi oleh manusia atau mesin (dalam hal ini komputer). Citra dalam perwujudannya dapat bermacam-macam, mulai dari gambar hitam putih dalam sebuah foto (yang tidak bergerak) sampai pada gambar berwarna yang bergerak. Proses transformasi dari bentuk tiga dimensi ke bentuk dua dimensi untuk menghasilkan citra akan dipengaruhi oleh bermacam-macam faktor yang mengakibatkan penampilan citra suatu benda tidak sama persis seperti bentuk fisik nyatanya.

B. Citra warna RGB

Pemodelan warna digunakan untuk menggambarkan sifat-sifat warna secara matematis, sehingga dengan demikian dapat dilakukan pengolahan citra digital dengan cara memanipulasi nilai-nilai warna dari citra tersebut secara matematis. Model warna yang paling banyak digunakan di bidang computer maupun elektronika adalah model RGB (red-green-blue). Model RGB ini cocok digunakan dalam implementasi perangkat keras elektronik dan penyimpanan data secara digital. (Anonymous, 2005).

Di dalam model warna RGB, setiap warna dapat didefinisikan dalam tiga komponen warna yaitu komponen R (merah), G (hijau), dan B (biru). Warna-warna yang lain dapat diperoleh dengan melakukan kombinasi dari masing-masing komponen R, G, dan B dengan nilainya masing-masing. Dalam penerapannya di bidang komputer, harga dari tiap-tiap komponen R, G, dan B berkisar dari 0 sampai 255

C. Model warna HSV

Model warna HSV mendefinisikan warna dalam *terminology Hue, Saturation* dan *Value*. *Hue* menyatakan warna sebenarnya, seperti merah, violet, dan kuning dan digunakan menentukan kemerahan (redness), kehijauan (greenness), dsb. *Saturation* kadang disebut chroma, adalah kemurnian atau kekuatan warna. *Value* merupakan kecerahan dari warna. Nilainya berkisar antara 0-100 %. Apabila nilainya 0 maka warnanya akan menjadi hitam, semakin besar nilai maka semakin cerah dan muncul variasi-variasi baru dari warna tersebut. Keuntungan HSV adalah terdapat warna-warna yang sama dengan yang ditangkap oleh indra manusia.

D. Color Filtering

Color Filtering adalah suatu teknik pengolahan citra yang yang dipakai untuk memanipulasi suatu citra

berdasarkan warna spesifik. Cara kerjanya adalah dengan membandingkan komponen warna setiap piksel citra dengan warna spesifik. Pada dasarnya pencarian ini menggunakan kombinasi dari komponen *Red*, *Green*, dan *Blue* yang terdapat pada gambar. Nilai dari masing-masing komponen ini didapat dari hasil beberapa kali eksperimen. Hasil dari eksperimen ini adalah sebuah kombinasi dari komponen warna *Red*, *Green*, dan *Blue*. Kombinasi warna ini yang kemudian dijadikan filter yang merupakan penentu sebuah warna diloloskan atau tidak. Keluaran dari metode ini langsung akan menghasilkan sebuah gambar biner. Gambar biner sendiri adalah sebuah gambar yang hanya memiliki 2 derajat keabuan yaitu hitam dan putih.

E. Thresholding

Thresholding merupakan proses konversi citra *grayscale* ke dalam bentuk citra biner yaitu citra dalam warna hitam dan putih. *Thresholding* digunakan untuk mengatur jumlah derajat keabuan yang ada pada citra. Tiap-tiap piksel dalam citra levelnya dirubah melalui suatu *thresholding* tertentu apabila piksel tersebut nilainya diatas nilai *thresholding* maka piksel tersebut akan diubah ke warna putih, dan apabila nilai piksel tersebut berada pada level di bawah nilai *thresholding* maka piksel tersebut di ubah ke warna hitam.

Dengan menggunakan *thresholding* maka derajat keabuan bisa diubah sesuai keinginan, misalkan diinginkan menggunakan derajat keabuan 16, maka tinggal membagi nilai derajat keabuan dengan 16. Proses *thresholding* ini pada dasarnya adalah proses pengubahan kuantisasi pada citra, sehingga untuk melakukan *thresholding* dengan derajat keabuan dapat digunakan persamaan 2.1 :

$$x = w / b \dots \dots \dots (2.1)$$

dimana :

x = nilai derajat keabuan setelah *thresholding*
 w = nilai derajat keabuan sebelum *thresholding*
 b = jumlah derajat keabuan yang diinginkan

F. Masking

Jika pada *point processing* kita hanya melakukan operasi terhadap masing-masing piksel, maka pada *mask processing* kita melakukan operasi terhadap suatu jendela ketetanggaan pada citra. Kemudian kita menerapkan (mengkonvolusikan) suatu mask terhadap jendela tersebut. *Mask* sering juga disebut filter.

G. Contour

Contour dapat dijelaskan hanya sebagai kurva yang menggabungkan semua titik kontinu (sepanjang batas), memiliki warna atau intensitas yang sama. *Contour* adalah alat yang berguna untuk analisis bentuk dan deteksi dan pengenalan objek. Atau akurasi yang lebih baik, gunakan gambar biner. Jadi sebelum menemukan kontur, gunakan *threshold* atau *canny edge detection*. Fungsi *findContours*

memodifikasi citra sumber. Jadi jika Anda menginginkan gambar sumber bahkan setelah menemukan kontur, sudah menyimpannya ke beberapa variabel lainnya. Dalam *OpenCV*, menemukan kontur seperti menemukan benda putih dari latar belakang hitam. Jadi objek yang harus ditemukan harus berwarna putih dan *background*nya harus hitam. Fungsi *drawContours* digunakan untuk menggambar kontur. Ini juga bisa digunakan untuk menggambar bentuk apapun jika Anda memiliki titik batasnya.

H. Morfologi Filterisasi

Operasi morfologi merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Pendekatan morfologi mengubah pandangan suatu citra sebagai himpunan. Morfologi merupakan suatu teknik dari pengolahan citra yang didasarkan pada pengolahan bentuk. Nilai dari tiap piksel citra yang diolah merupakan bentuk perbandingan antara piksel yang bersesuaian dari citra masukkan dengan nilai piksel tetangganya. Dengan memilih ukuran dan bentuk dari lingkungan, kita dapat membangun operasi analisis untuk mengolah citra yang dimasukkan agar lebih spesifik. Beberapa contoh operasi morfologi adalah erosi dan dilasi

1) Erosi

Erosi adalah dua operasi pokok yang ada pada Operasi Morfologi. Proses ini akan membuat ukuran sebuah citra menjadi lebih kecil. Berbeda dengan dilasi, apabila erosi dilakukan maka yang dikerjakan adalah memindahkan piksel pada batasan-batasan objek yang akan di erosi. Jumlah dari piksel yang ditambah atau dihilangkan bergantung pada ukuran dan bentuk dari structuring element yang digunakan untuk memproses image tersebut. Pada

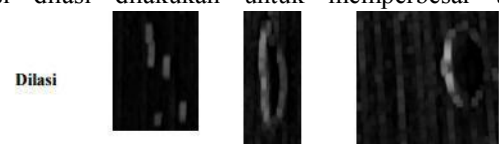


operasi ini, ukuran objek diperkecil dengan mengikis sekeliling objek.

Gambar 2.1 Contoh Erosi

2) Dilasi

Dilasi adalah suatu proses menambahkan piksel pada batasan dari objek dalam suatu image sehingga nantinya apabila dilakukan operasi ini maka *image* hasilnya lebih besar ukurannya dibandingkan dengan *image* aslinya. Operasi dilasi dilakukan untuk memperbesar ukuran



segmen objek dengan menambah lapisan di sekeliling objek

Gambar 2.2 Contoh Dilasi

3) Operasi Opening

Operasi opening adalah operasi erosi yang diikuti dengan dilasi dengan menggunakan elemen penstruktur yang sama. Operasi ini berguna untuk menghaluskan kontur objek dan menghilangkan seluruh piksel di area yang terlalu kecil untuk ditempati oleh elemen penstruktur. Operasi opening sering dikatakan sebagai idempotent. Artinya, jika suatu citra telah dikenai operasi opening, pengenalan opening dengan elemen penstruktur yang sama tidak membawa efek apapun.

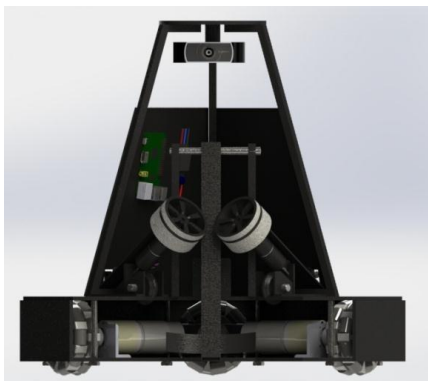
4) Operasi Closing

Operasi closing berguna untuk menghaluskan kontur dan menghilangkan lubang-lubang kecil. operasi closing dilaksanakan dengan melakukan operasi dilasi terlebih dahulu dan kemudian diikuti dengan operasi erosi.

III. METODE PENELITIAN

A. Sistem Mekanik

Desain robot menggunakan tigabua roda sebagai penggerak, dengan kamera *Logitech C922 Pro Stream 1080P Webcam* sebagai sensor seperti pada gambar 3.1 dan gambar 3.2

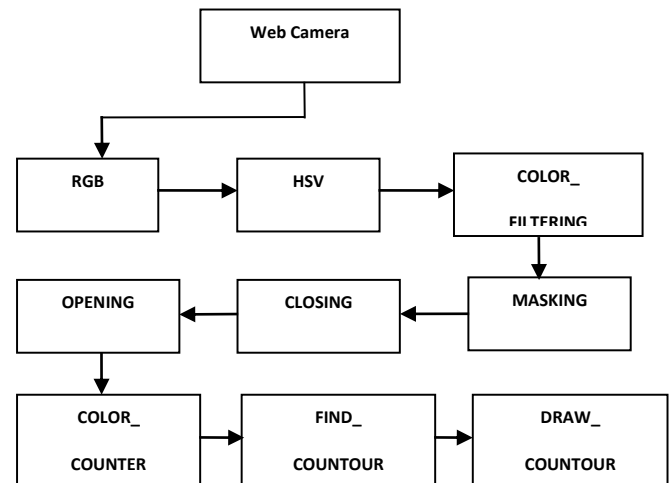


Gambar 3.1 Desain robot



Gambar 3.2 Kamera Logitech C922 Pro Stream 1080P Webcam

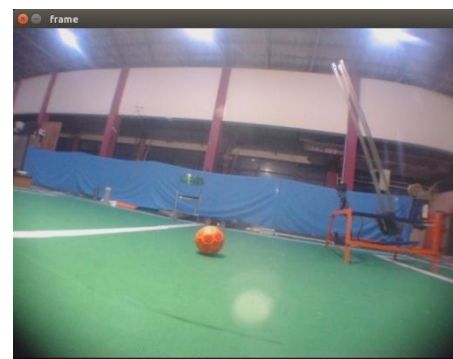
B. Proses Morfologi Filterisasi



Gambar 3.3 Diagram blok sistem deteksi bola orange

Pengambilan gambar dari kamera merupakan proses awal. Setelah itu sistem deteksi mendeteksi objek berdasarkan warna yaitu mengubah citra RGB menjadi HSV. Kemudian citra di filter terhadap warna bola dan warna lapangan yaitu merupakan proses dari binarisasi. Citra hasil dari ekstraksi binarisasi selanjutnya perlu dilakukan filterisasi morfologi. Dengan tujuan untuk menghilangkan noise dari gambar dilakukan erosi. Proses penekanan area objek yang ingin dideteksi merupakan proses filter dari dilasi.

IV. HASIL PENELITIAN

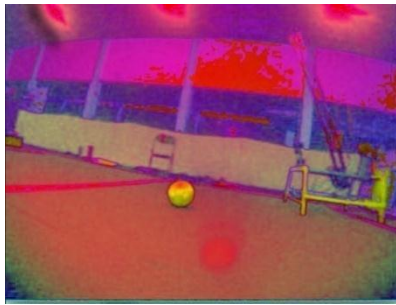


A. Pengujian menghilangkan noise

Untuk proses pengujian menghilangkan noise saat mendeteksi bola. Bola yang digunakan adalah Bola Futsal Nike tipe 4 berwarna orange dengan ukuran diameter 68cm. Seperti pada gambar berikut:

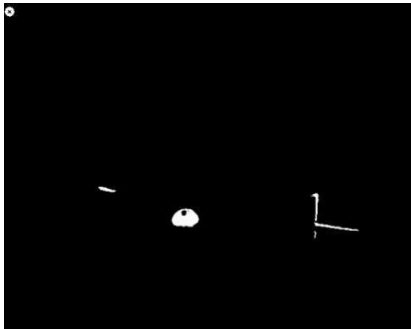
Gambar 4.1 Bola futsal nike tipe 4

Untuk pengujian diletakkan benda berwarna orange di daerah bola. Gambar ini memiliki citra RGB untuk proses selanjutnya akan di konversi menjadi HSV seperti gambar berikut:



Gambar 4.2 Konversi bola futsal berwarna orange menjadi HSV

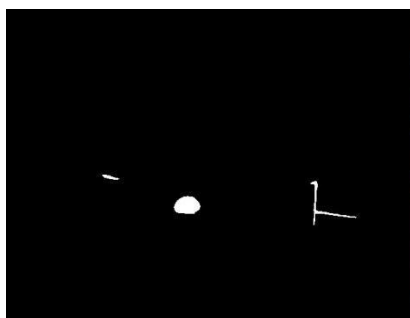
Proses selanjutnya adalah melakukan *filter* warna sesuai dengan warna bola yaitu orange dengan *range* data warna HSV bola. Setelah itu proses *masking* yaitu merubah menjadi *thresholding* dimana gambar yang berwarna orange akan dirubah menjadi putih dan selain itu akan berwarna hitam. Hasilnya seperti



berikut:

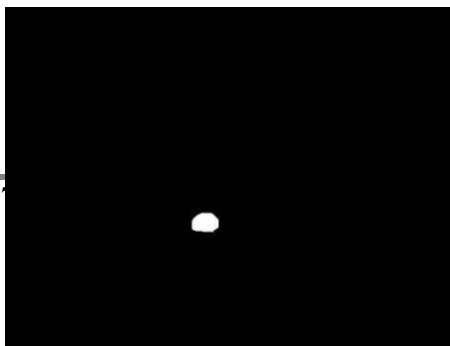
Gambar 4.3 Hasil *thresholding* bola orange

Pada gambar diatas terdapat noise. Noise tersebut akan dihilangkan dengan metode filter morphology closing dan opening. Proses Closing adalah menjadikan daerah hitam yang berada dalam putih akan menjadi putih.



Gambar 4.4 Proses *closing* bola futsal orange

Setelah itu proses selanjutnya adalah opening untuk menghilangkan warna putih yang bukan bola



dengan morphology opening. Untuk gambarnya seperti berikut:

Gambar 4.5 Proses *opening* bola futsal orange

Setelah semua *noise* hilang proses selanjutnya adalah mengambil koordinat daerah bola yang terdeteksi dengan *countour*. Untuk gambarnya seperti



berikut:

Gambar 4.6 Hasil *countour* bola futsal orange

V. KESIMPULAN

Robot soccer mendeteksi sebuah bola berdasarkan warna bola. Sensor yang dibutuhkan adalah kamera Logitech C922 Pro Stream 1080P Webcam, sehingga dibutuhkan suatu sistem kendali secara visual, agar robot memiliki kecerdasan dalam mengenali objek berupa bola, pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu mendeteksi objek menggunakan metode *filtering* morfologi yang mana merupakan operasi yang umum dikenakan pada citra biner (hitam-putih) untuk mengubah struktur bentuk objek yang terkandung dalam citra. Nilai dari tiap piksel citra yang diolah merupakan bentuk perbandingan antara piksel yang bersesuaian dari citra masukan dengan nilai piksel tetangganya. Dengan memilih ukuran dan bentuk dari lingkungan, kita dapat membangun operasi analisis untuk mengolah citra yang dimasukan agar lebih spesifik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Thome, Brian, "Introduction to Computer Vision in Python.", University Of Canterbury, 2009.
- [2] Aronof, Mark, "Morphology and Morphological Analysis.", Blackwell, 2010.
- [3] Nahla, G.S. 2010. Tracking Bola Menggunakan Robotino[pdf], (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-14629-paperpdf.pdf>), diakses pada 31 Mei 2017).
- [4] Kadir, Abdul, "Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra."

- [5] Andi, Yogyakarta, 2013. Universitas Telkom. Morfologi untuk Pengolahan Citra. Bandung, 2015.
- [6] Morphological Transformations OpenCV Python Tutorial, (<https://pythonprogramming.net/morphological-transformation-python-opencv-tutorial/>, diakses pada 1 Juni 2017)