

# An Image Processing System For Visual Servoing of Soccer Robot

Rodik Wahyu Indrawan<sup>1</sup>, Endah Suryawati Ningrum, S.Si, M.T<sup>2</sup>, Rizky Yuniar Hakkun, S.Kom<sup>2</sup>, Setiawardhana, ST.<sup>2</sup>

1Mahasiswa Jurusan Teknik Informatika PENS-ITS Surabaya  
rodikwahyu@gmail.com

Juli 13, 2010

**Abstrak**—Pada proyek akhir ini menyajikan system global untuk pemetaan dan pelacakan dari pergerakan beberapa Soccer Robot. Dengan image processing dan labeling. Kamera yang diletakkan di atas lapangan soccer digunakan untuk menghasilkan feedback informasi koordinat dari soccer robot secara real time. Output data akan diproses dan dikirim ke robot untuk mengontrol pergerakan dan strategi pada soccer robot.

**Kata kunci**— Image Processing, Global vision, Soccer Robot.

## A. PENDAHULUAN

Pada Soccer robot telah terpasang sensor – sensor, sebagai pendukung kecerdasan intern pada tiap robot untuk pengambilan keputusan. Sehingga robot dapat memiliki kemampuan untuk mengejar suatu target, serta menghindari suatu halangan. Soccer robot membutuhkan komunikasi, yang mana tiap anggota harus dapat mengetahui posisi dari anggota timnya, maupun posisi lawannya. Untuk itu perlu digunakan sensor untuk menghasilkan informasi posisi dan keadaan dari tiap anggota tim beserta fitur - fiturnya.

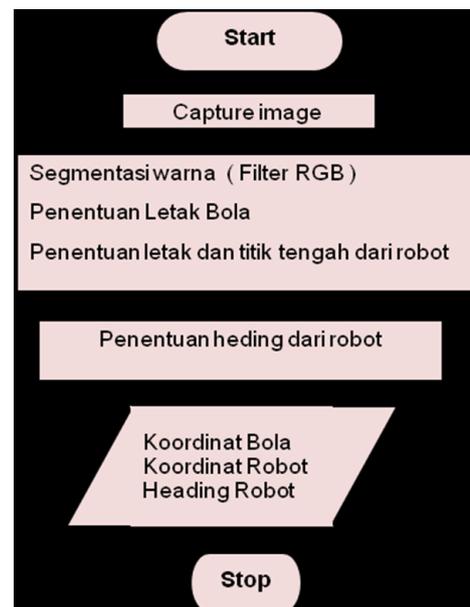
Satu diantara sensor yang dapat digunakan untuk menghasilkan informasi tersebut adalah Kamera. Untuk menghasilkan informasi global dari keadaan permainan, maka kamera ditempatkan di atas arena dan di set sedemikian rupa sehingga pengambilan gambar dari kamera dapat melingkupi seluruh daerah arena. Gambar digital yang diperoleh dari kamera akan di proses dengan menggunakan Pengolahan Citra ( Image Processing ), yaitu suatu metode atau teknik pemrograman yang dapat digunakan untuk memproses citra dengan jalan memanipulasinya menjadi data yang di inginkan untuk mendapat informasi tertentu.

Metode yang digunakan untuk pendeteksi robot dan fiturnya pada proyek akhir ini menggunakan *Color Detektion*[1] dan *Labeling*, dengan menggunakan pemrograman bahasa C++. Sehingga untuk mendapatkan informasi posisi, masing – masing robot diberi warna yang berbeda.

## B. METODOLOGI

Target akhir dari proyek akhir ini adalah mendapatkan titik-titik koordinat yang mempresentasikan posisi dari Mobile Robot secara realtime saat pertandingan soccer robot berlangsung. Gambaran umum dari proyek akhir ini dapat dilihat pada gambar di bawah ini :

GAMBAR I



Gambar 1. Flowchart kerja sistem

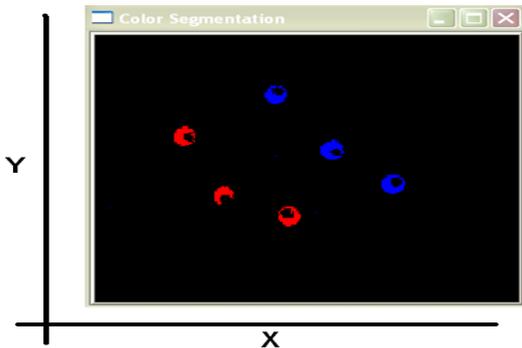
### Keterangan :

Camera akan mengambil data gambar, gambar diolah untuk mencari posisi tiap feature, dengan memfilter satu-persatu data warna dari feature, dan mencari posisi dari tiap –tiap feature ,sehingga menghasilkan output berupa titik koordinat posisi feature.

## C. PERANCANGAN SISTEM

### A. SEGMENTASI WARNA DAN LABELING

Segmentasi warna (thresholding)[1] digunakan untuk mendapatkan warna dari marker, yaitu segmentasi warna merah dan biru.



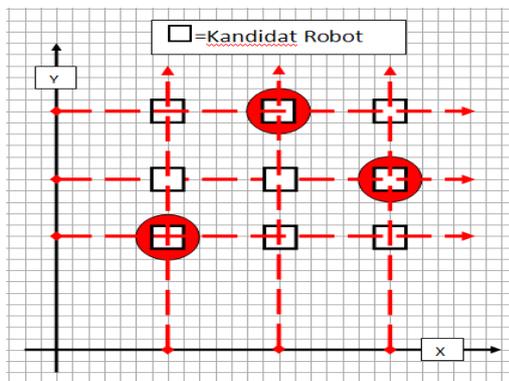
Gambar 2 . Segmentasi warna

Untuk mendapatkan warna merah dan biru, dengan cara mencari pada tiap piksel nilai RGB yang sesuai dengan warna merah ( $R=255, G=0, B=0$ ) dan biru ( $R=0, G=0, B=255$ ), dilanjutkan dengan memberikan label pada data merah dan biru.

### B. KOORDIAT POSISI ROBOT

Letak posisi dari robot didapatkan dari flag data marker merah dan biru yang merupakan hasil dari segmentasi warna dan labeling. Label tersebut memberikan informasi kandidat – kandidat titik koordinat dari robot yaitu titik awal robot, titik akhir, lebar data, dan titik tengah dari robot.

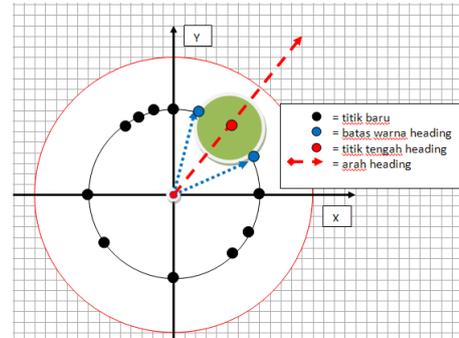
Dari jumlah robot dengan warnasama adalah 3 robot, maka akan terbentuk 9 kandidat titik koordinat robot. Pada kandidat – kandidat robot tersebut akan dilakukan filter lebih lanjut sehingga menghasilkan titik robot yang sesungguhnya. Yaitu dengan cara melakukan Cropping pada kandidat robot dan pengecekan pada data RGB di sekitar titik tengah robot.



Gambar 3 . kandidat koordinat robot

### C. HEADING ROBOT

Posisi heading dari robot didapatkan setelah menerima data titik koordinat tengah dari masing- masing robot. Dari data titik tengah tersebut akan dibuat lingkaran, yaitu titik koordinat baru yang membentuk lingkaran, dengan titik tengah lingkaran adalah titik tengah robot. Kemudian dilakukan pencarian nilai RGB pada titik – titik lingkaran tersebut, sampai mendapatkan warna heading yang terdapat di marker robot, dan dilakukan labeling. Data flag – flag tersebut akan memberikan informasi arah heading robot, yaitu titik tengah dari label warna heading.



Gambar 4 . heading robot

### D. DATA OUTPUT

Data output yang akan di hasilkan dari system adalah berupa koordinat titik Soccer Robot beserta fitur – fiturnya, akan di uraikan sebagai berikut :

1. Koordinat titik tengah Bola pingpong.
2. Koordinat titik tengah dari Robot dan heading dari masing - masing robot, yang terdiri dari :
  - 3 Robot Tim Merah
  - 3 Robot Tim Biru
3. Koordinat dari lapangan Soccer Robot, yang terdiri dari:
  - Koordinat titik tengah lapangan
  - Koordinat 2 gawang yang ada di lapangan
  - Koordinat titik tepidari lapangan (p dan l) .

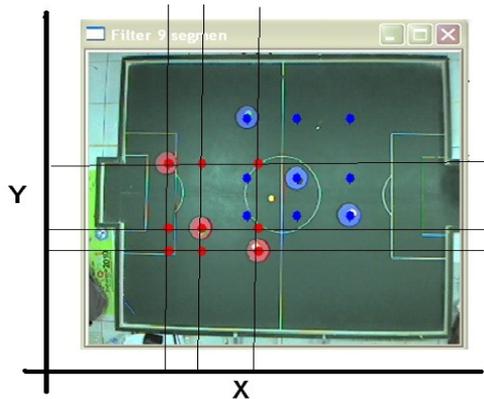
Data output akan dikirim melalui port serial yang nantinya akan diolah kembali oleh software AI (*Artificial Intelligence*), sehingga hasilkan data yang dapat digunakan sebagai data input / sensor oleh Soccer robot untuk strategi permainan.

## D. PENGUJIAN DAN ANALISA

### A. SEGMENTASI WARNA DAN LABELING

Segmentasi warna sistem mampu melakukan pendeteksian warna merah dan biru dengan baik ,

labelling data X dan Y yang didapat menghasilkan titik – titik koordinat kandidat dari robot sebanyak 9 titik.



Gambar 5 . 9 kandidat koordinat robot

### B. KOORDINAT BOLA DAN ROBOT

Hasil crop pada kandidat – kandidat dapat ditemukan koordinat titik robot yang sesungguhnya, yaitu 3 tim merah dan 3 tim biru.



Gambar 6 . posisi robot

### C. HEADING ROBOT

Sistem dapat mendeteksi arah Heading robot, kesalahan dalam pembacaan arah heading robot akan terjadi apabila titik koordinat tengah yang dijadikan sebagai acuan tidak tepat pada titik tengah robot yang sebenarnya. Pada gambar 7 heading di tunjukkan sesuai dengan warna marker.



Gambar 7 . heading robot

### E. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan sebelumnya maka dapat diberikan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sistem dapat menghasilkan informasi global dari pergerakan soccer robot beserta fiturnya.
2. Kesetabilan sistem segmentasi warna masih terpengaruh terhadap perubahan intensitas cahaya ,saat sistem melakukan tracking color.
3. Sistem dapat menghasilkan informasi secara online.

### F. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Basuki ,Achmad & Nana Ramadijanti. *Image Processing*. Laboratorium Computer Vision – (PENS-ITS).
- [2] Bima Sena Bayu Dewantara. *Image processing dan aplikasinya*
- [3] <http://guppy.mpe.nus.edu.sg/srg/srg10/rsoc.pdf>
- [4] David Ball, GordonWyeth,StephenNuske .  
A GLOBAL VISION SYSTEM FOR A ROBOT SOCCER TEAM  
School of Information Technology and Electrical Engineering  
The University of Queensland, Australia.
- [5] <http://www.ermicro.com/blog/?p=1016>
- [6] Open Source Computer Vision library, Referensi manual