

## DESAIN DAN IMPLEMENTASI PENDETEKSI JARAK DAN ARAH BOLA MENGUNAKAN MODUL KAMERA CMUCAM3

Tirta Wibawa Martiansyah<sup>1</sup>, Muhammad Ary Murti<sup>2</sup>, Agung Nugroho Jati<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Pengolahan citra mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan, banyak sekali digunakan pada area industri, salah satunya adalah industri otomasi. Dalam industri otomasi, pengolahan citra digunakan mulai dari pendeteksi produk untuk barang, makanan, deteksi pengenalan wajah sampai deteksi kendaraan sudah memanfaatkan pengolahan citra. Dan salah satu aplikasi pengolahan citra adalah deteksi warna.

Dalam tugas akhir ini telah dirancang dan diimplementasikan pendeteksi jarak dan arah bola menggunakan modul kamera, pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu mendeteksi objek bola menggunakan metode tracking color (deteksi warna). Metode ini mencocokkan warna yang sesuai dengan bentuk benda apapun, sehingga mendapatkan nilai besaran pixel dan nilai centroid pada sumbu x dan y yang selanjutnya dialokasikan untuk penentuan jarak dan arah bola tersebut. Pengujian menggunakan CMUcam ver 3.0 yang telah dilengkapi modul kamera CMOS Omnicam dan ARM7TDMI Philips LPC2106, dimana kamera CMOS sebagai sensor untuk pengambilan sebuah gambar dan mikrokontroler sebagai kontroler untuk melakukan pengolahan citra hasil tangkapan gambar. Rancangan juga menggunakan dua buah motor servo yang bergerak secara vertikal dan horizontal sebagai penggerak sehingga dibutuhkan suatu sistem kendali secara visual. Tujuan dari kendali visual ini pada dasarnya diterapkan supaya kamera memiliki kecerdasan dalam mengikuti kemana arah bola bergerak pada kondisi tertentu.

Kata Kunci : CMU Cam3, tracking, Motor Servo

---

### Abstract

Image processing has a very important role in life, widely used in industrial area, one of that industry is automation industry. In automation industry, image processing uses start from detection products for goods, food, face recognition detection, until the detection of vehicles. Another image processing application is the detection of color.

In this final project have been designed and implemented the detection distance and direction of the ball using a camera module, image processing that performed is detect the object ball tracking using color (color detection). This method match the color with the shape of any object, so that can produce pixel and centroid values on the X and Y axis, then allocated this value to determinating the distance and the direction of the ball. The test is using CMUcam ver 3.0 which has been equipped with Omnicam CMOS camera module and the ARM7TDMI Philips LPC2106, where as a CMOS camera is a sensor for capture an image and mikrocontroller as a controller to perform image processing of the captured image. The design also uses two servo motors that move vertically and horizontally as a driver so that it can takes a visual control system. The purpose of visual control is basically applied to make a camera has the intelligence in following the direction the ball moves in certain circumstances.

Keywords : CMU Cam3, Tracking, Motor Servo

## Bab I Pendahuluan

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan dunia teknologi saat ini telah mengalami kemajuan yang sangat pesat, khususnya dalam pengolahan sinyal citra digital, tanpa dipungkiri bahwasannya pengolahan citra mempunyai peranan yang sangat penting dalam kehidupan ini, sudah banyak sekali digunakan pada bidang industri, salah satunya digunakan pada bidang industri otomasi, mulai dari pendeteksi produk untuk barang, makanan, deteksi pengenalan wajah sampai deteksi kendaraan sudah memanfaatkan pengolahan citra. Dan salah satu aplikasi pengolahan citra adalah deteksi warna.

Dalam tugas akhir ini telah dirancang dan diimplementasikan pendeteksi jarak dan arah bola menggunakan modul kamera, pemrosesan gambar yang dilakukan yaitu mendeteksi objek bola menggunakan metode *tracking color* (deteksi warna) yang mana merupakan metode mencocokkan warna yang sesuai dengan bentuk benda apapun, sehingga mendapatkan nilai besaran *pixel* dan nilai *centroid* pada sumbu  $x$  dan  $y$  yang selanjutnya dialokasikan untuk penentuan jarak dan arah bola terhadap kamera tersebut. Pengujian menggunakan *CMUcam ver 3.0* yang telah dilengkapi modul kamera CMOS Omnivision dan ARM7TDMI seri Philips LPC2106, dimana kamera CMOS sebagai sensor untuk pengambilan sebuah gambar dan mikrokontroler sebagai controller untuk melakukan pengolahan citra hasil tangkapan. Rancangan juga menggunakan dua buah motor servo yang bergerak secara *vertical* dan *horizontal* sebagai penggerak sehingga dibutuhkan suatu sistem kendali secara visual. Tujuan dari kendali visual ini pada dasarnya diterapkan supaya kamera memiliki kecerdasan dalam mengikuti kemana arah bola bergerak pada kondisi tertentu.

## 1.2 Perumusan masalah

Adapun perumusan masalah yang menjadi acuan dalam pembuatan tugas akhir ini adalah bagaimana membuat perancangan dan implementasi sistem kamera yang dapat mendeteksi jarak dan arah bola menggunakan metode *tracking color* dengan menguji beberapa pengujian.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari tugas akhir ini adalah merancang dan mengimplementasikan pengendalian kamera menggunakan sinyal untuk melakukan *tracking color* pada sebuah bola sehingga mendapatkan nilai besaran pixel dan nilai *centroid* pada sumbu x dan y yang selanjutnya dialokasikan untuk penentuan jarak dan arah bola terhadap kamera cmucam.

## 1.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah pada tugas akhir ini adalah :

1. Bola yang diamati berwarna kontras
2. Menggunakan metode tracking warna
3. Menggunakan cmucam3
4. Intensitas cahaya salah satu faktor yang mempengaruhi sensitifitas dari keakuratan kamera
5. Pengolahan gambar dan pengiriman data melalui komunikasi serial
6. Menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya

## 1.5 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan selama melakukan penyusunan tugas akhir antara lain sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Studi literatur didapatkan dari buku referensi, jurnal ilmiah, internet, dan diskusi. Dilakukan untuk mengumpulkan konsep-konsep yang berguna dalam penyusunan tugas akhir ini.

### 2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari pengamatan lapangan. Bertujuan untuk mendapatkan sample dari bola berwarna yang akan digunakan sebagai masukan dari sistem.

### 3. Perancangan Sistem

Perancangan sistem akan menggunakan bahasa C sebagai bahasa pemrogramannya dan Cygwin sebagai kompilernya kemudian menyusun algoritma pendeteksian bola berwarna untuk penglokasian jarak dan arah bola yang ditangkap oleh kamera sehingga bertujuan untuk memodelkan tampilan sistem yang diimplementasikan.

#### **4. Analisa Performansi**

Bertujuan untuk melakukan analisa performansi yang dapat dicapai oleh sistem.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah penulisan maka penulis membagi sistematika penulisan ke dalam beberapa bab untuk membahas dan memenuhi pokok permasalahan dalam penulisan skripsi ini. Dalam penulisan skripsi ini penulis membagi penulisan skripsi dalam lima bab, yaitu :

#### **Bab I PENDAHULUAN**

Bab ini membahas latar belakang masalah, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

#### **Bab II DASAR TEORI**

Bab ini menjelaskan tinjauan pustaka yang menguraikan tentang teori-teori yang mendukung dan mendasari penulisan tugas akhir ini, yaitu membahas konsep yang berkaitan dengan *image processing*, metode *tracking color* dan *hardware* yang digunakan.

#### **Bab III DESAIN DAN IMPLEMENTASI**

Bab ini menguraikan tentang tahap proses perancangan dalam mengimplementasikan perangkat keras dan perangkat lunak sehingga mendapatkan besaran nilai *pixel* dan nilai *centroid* pada sumbu x dan y yang selanjutnya dialokasikan untuk penentuan jarak dan arah bola terhadap kamera cmucam. Pembuatan sistem dilakukan dengan menggunakan *bahasa C* sebagai bahasa pemrogramannya.

#### **Bab IV PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL SIMULASI**

Bab ini berisi tentang pengujian dan analisis terhadap hasil yang diperoleh dari tahap perancangan dan implementasi.

#### **Bab V PENUTUP**

Dalam bab ini terdapat rangkuman kesimpulan yang didapat dari pembahasan Bab IV dan saran yang mungkin bermanfaat bagi pengembangan lebih lanjut.



## Bab V Penutup

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan analisis terhadap beberapa pengujian yang diterangkan pada bab sebelumnya terhadap sistem yang telah dirancang, kesimpulan yang didapat adalah:

1. Sistem telah dapat mendeteksi jarak dan arah bola secara real time dengan tingkat akurasi rata-rata dari seluruh pengujian 80,019% dan dapat disimpulkan sistem bekerja dengan baik.
2. Tingkat akurasi sistem yang paling dominan dipengaruhi oleh intensitas cahaya dan arah datangnya cahaya karena nilai RGB pada setiap tempat dan waktu selalu berubah-ubah disini sangat mempengaruhi keakuratan kamera dalam tracking warna bola.
3. Berdasarkan tingkat kepresisiannya, akurasi paling tinggi didapat pada jarak 35cm, dengan arah tengah sudut  $0^\circ$  yaitu sebesar 99,42%.
4. Berdasarkan intensitas cahaya, akurasi paling tinggi didapat dengan penambahan cahaya lampu neon putih yaitu sebesar 90%.

### 5.2 Saran

Penelitian lebih lanjut diharapkan dapat memperbaiki beberapa kekurangan yang masih penulis temukan pada sistem ini. Untuk itu penulis menyarankan beberapa hal berikut untuk pengembangan lebih lanjut:

Telkom  
University

1. Lingkungan atau ruangan dengan intensitas cahaya yang mendukung dan tidak berubah-ubah.
2. Penentuan range nilai warna RGB pada objek di usahakan tidak terlalu besar ataupun tidak terlalu kecil, lebih baik menentukan nilai range sendiri misal : Nilai RGB suatu objek setelah di *grabe image* adalah sebesar (180,80,40) maka penentuan untuk rangenya kita tetapkan dengan angka 25, maka nilai (R min 155, R max 205), (G min 55, G max 105), (B min 15, B max 65)



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Gumilar.2010.”*Analisis centroid untuk meningkatkan kehandalan pada alat monitoring ruangan secara real time berbasis webcam dengan metode frame different*”. Bandung: Institut Teknologi Telkom.
- [2] Ivan Candra.2006.” *Robot berkaki enam yang dapat mengikuti obyek berwarna*”. Surabaya :Universitas Kristen Petra
- [3] Gentang Syabba Nahla.2010.” *Tracking Bola Menggunakan Robotino*”. Surabaya :Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [4] Iwut, Iwan. 2007. Diktat Kuliah *Pengolahan Sinyal Multimedia*, Teknik Telekomunikasi STT Telkom, Bandung.
- [5] Inzar Salfikar.2010. “*Humanoid Soccer Robot : Sistem kendali visual menggunakan metode fuzzy sebagai penjejak objek*” Surabaya : Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [6] Wening Enggar Sayekti. 2010. “*Desain dan implementasi deteksi koordinat sumbu x,y,z pada objek secara real time berbasis image processing*”. Bandung : Institut Teknologi Telkom.
- [7] CMUcam. 2003. *CMUcam*. <http://www.cs.cmu.edu/~cmucam>. Diakses tanggal 21 Januari 2011
- [8] CMUcam. 2005. *CMUcam v1.12 Vision Board User Manual v1.15*. <http://www.seattlerobotics.com/cmucam.htm>. Diakses tanggal 21 Januari 2011
- [9] CMUcam3 *Datasheet*. [http://www.elmicro.com/files/robotik/cmucam3\\_datasheet.pdf](http://www.elmicro.com/files/robotik/cmucam3_datasheet.pdf). Diakses tanggal 21 Januari 2011
- [10] Riky Tri Yunardi. 2011. “ *Implementasi kamera cmucam3 pada robot tank yang dapat mengikuti objek berwarna*”. Malang : Universitas Brawijaya Malang.