

# Perancangan dan Implementasi Fitur *Human Detection* pada *Surveillance Embedded IP Camera*

Widodo Setyo Yuwono<sup>1</sup>, Dodi Wisaksono Sudiharto<sup>2</sup>, Catur Wirawan Wijiutomo<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Fakultas Informatika, Universitas Telkom, Bandung

<sup>1</sup>widodosetyoyuwono@students.telkomuniversity.ac.id, <sup>2</sup>dodiws@telkomuniversity.ac.id,

<sup>3</sup>catuwrijiutomo@telkomuniversity.ac.id

---

## Abstrak

Banyak kasus pencurian terjadi karena tidak adanya pengawasan. Pemilik rumah cenderung memakai *surveillance camera* untuk melakukan pengawasan. Namun, umumnya *surveillance camera* merupakan *passive device* yang tidak dapat memberi peringatan kepada pemilik rumah. Sehingga dirasakan perlu adanya fitur berkaitan dengan pengenalan obyek terkait manusia tersebut dan pemberian notifikasi dari adanya tindakan kriminal yang dicurigai dilakukan oleh obyek tersebut. Berkaitan dengan pengenalan obyek sebagai manusia, diperlukan pemrosesan terhadap gambar yang ditangkap *surveillance camera*. Langkah yang dilakukan adalah pertama, manusia sebagai obyek adalah sesuatu yang bergerak, sehingga diperlukan metode terkait dengan pengenalan obyek yang bergerak yaitu *background subtraction*. Setelah obyek sasar dikenali sebagai obyek bergerak, langkah berikutnya adalah mendeteksi obyek tersebut adalah manusia dengan menggunakan *face detection* serta *head and shoulder detection*. Mekanisme dari kedua metode deteksi tersebut disusun dalam susunan *master/slave*. Dimana bila fungsi dari *master*, yang dalam hal ini *face detection*, maka fungsi *slave*, yang dalam hal ini *head and shoulder detection*, akan dihadirkan untuk pengenalan obyek manusia tersebut. Kegagalan dari fungsi *master* dapat terjadi saat pencahayaan kurang. Untuk meminimalisir kegagalan tersebut, maka fitur *night vision* juga dihadirkan dalam studi terkait pembuatan *surveillance camera* ini. Hasil akurasi yang dihasilkan oleh sistem untuk mendeteksi manusia secara keseluruhan rata-rata diatas 80%.

Kata kunci : *Face Detection, Head and Shoulders Detection, Background Subtraction, Surveillance Embedded IP Camera*.

---

## Abstract

There are many robbery cases that occurs due to lack of surveillance. Therefore, the owner of the house tend to use surveillance camera to do an observation. In general, surveillance camera is a passive device which can't give a warning to the owner. According to the description above, there is a need to present a feature in order to recognize a human object and the notification from criminal action suspected from human object. In connection to object recognizing as human, it is necessary to process the images captured by surveillance camera. The first method, human as an object is a moving object, so it is required method related to moving object recognition. The method that applied is background subtraction. After the targeted object recognized as a moving object, the next step is to recognize whether the object is human by face with head and shoulder detection. Mechanism of booth detection method is arranged in master/slave arrangement. When function of master in this case is face detection, fail to recognize human object, therefore the slave function (head and shoulder detection) will be presented to recognize that human object. The failure of master function could be occurred when there is lack of lighting. Therefore, to minimize this failure, night vision feature also presented in study related to this surveillance camera. The accuracy results generated by the system to human detection as a whole are above 80% on average.

Keywords: *Face Detection, Head and Shoulders Detection, Background Subtraction, Surveillance Embedded IP Camera*.

---

## 1. Pendahuluan

### 1.1. Latar Belakang

Badan Pusat Statistik mencatat, kurang lebih 1,258,973 kasus pencurian yang dialami penduduk pada tahun 2013 dan terus meningkat setiap tahunnya [1]. Kamera pengawas banyak digunakan untuk mengetahui adanya suatu tindak kriminal. Namun, umumnya kamera pengawas merupakan *passive device* yang tidak dapat memberikan notifikasi ketika terjadi tindak kriminal [2]. Kamera pengawas yang melakukan *surveillance* pada ruangan dengan sedikitnya pencahayaan membuat hasil pengambilan gambar kurang maksimal [3].

Penelitian ini terkait dengan kamera pengawas. Pada kamera pengawas digunakan *module night vision* agar dapat menangkap gambar pada kondisi kurang cahaya. Sedangkan teknologi IP kamera digunakan agar data dapat dengan mudah dikirimkan ke media penyimpanan melalui protokol IP (*Internet Protocol*) [3]. Pada kamera

pengawas ini sudah dilengkapi dengan *embedded computer* guna memproses mekanisme deteksi manusia dan memberikan informasi berupa notifikasi kepada pemilik rumah jika terdeteksi gerakan [4].

Dalam perancangan *Surveillance Embedded IP Camera*, dapat digunakan *software OpenCV* yang berisi banyak *library* untuk membantu pengolahan gambar [5]. Penggunaan *software* ini tidak hanya sekedar merekam gambar, tapi juga untuk mendeteksi gerakan manusia [2]. Metode yang pertama digunakan adalah *background subtraction* [5]. Pada studi, metode ini digunakan untuk mencuplik area obyek yang bergerak, yang disinyalir merupakan manusia. Sehingga dengan memproses cuplikan tersebut, pendeteksian manusia akan lebih cepat dan akurat. Metode selanjutnya yang digunakan untuk deteksi manusia adalah *face detection* [6], serta *head and shoulder* [2]. *Face detection* digunakan untuk mendeteksi wajah pada obyek yang dicurigai manusia berdasarkan area yang dicuplik dari hasil *background subtraction*. Kemudian jika *face detection* gagal (tidak mendeteksi wajah), maka metode *head and shoulder* digunakan untuk mengenali obyek manusia dengan mengenali adanya kepala dan bahu dari hasil cuplikan sebelumnya. *Face Detection* disusun dalam fungsi *master* karena, jika objek yang dicurigai manusia berada pada jarak lebih dari 5 meter akan sulit dideteksi wajahnya, sehingga adanya metode *Head and Shoulders* sebagai fungsi *slave* dapat mengatasi kegagalan fungsi *master*. Metode *Head and Shoulders* sebagai fungsi *slave* juga dikarenakan jika objek yang dicurigai manusia berada pada jarak kurang dari 1 meter, maka sulit mendeteksi kepala dan bahu.

### 1.2 Topik dan Batasannya

Berdasarkan latar belakang yang ada, maka dilakukan perumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang dan mengimplementasikan deteksi gerak pada *Surveillance Embedded IP Camera* dengan *module night vision*?
2. Bagaimana menerapkan *human detection* pada *Surveillance Embedded IP Camera* menggunakan *Face Detection* dengan *module night vision*?
3. Bagaimana menerapkan *human detection* pada *Surveillance Embedded IP Camera* menggunakan *Head and Shoulder Detection* dengan *module night vision*?
4. Bagaimana memberikan notifikasi ke pemilik rumah menggunakan telegram?

Batasan masalah dalam penyusunan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan *Raspberry-Pi 3* model B.
2. Kamera yang digunakan adalah *Raspberry Camera* dengan dilengkapi filter *night vision*.
3. Kamera *night vision* yang digunakan dilengkapi dengan 2 *infra red LED board*.
4. Filter *night vision* permanen pada kamera, sehingga tidak dapat dilepas.
5. Sistem deteksi manusia menggunakan *OpenCV library*.
6. Gambar muka dalam bentuk foto tidak diujikan dalam skenario.
7. Objek selalu menampilkan/menghadap ke kamera.
8. Notifikasi berupa gambar.
9. Tidak membahas keamanan komunikasi dari perangkat.
10. File gambar tersimpan ke *SD Card* (sebagai *temporary*) yang kemudian kirimkan ke pemilik rumah menggunakan telegram.
11. Kamera pengawas hanya digunakan di dalam ruangan. *Obstacle* berupa keredupan cahaya ruangan menggunakan *Xiaomi Yeelight LED*

### 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang dijabarkan, tujuan dari penelitian ini adalah mengimplementasikan *surveillance embedded IP camera* yang menggunakan modul *night vision*, disertai fitur *human detection* yang terdiri dari *face detection* serta *head and shoulder detection* yang kemudian hasil deteksi akan dikirimkan ke pengguna melalui telegram.

## 2 Studi Terkait

Pada [2] menjelaskan tentang bagaimana *Embedded IP Camera* dapat mendeteksi gerakan manusia. Deteksi manusia yang digunakan dengan mengklasifikasikan ada tidaknya kepala dan bahu pada gambar/rekaman. Jika terdapat kepala dan bahu maka diklasifikasikan sebagai manusia, dan dilanjutkan dengan memberikan notifikasi.

Pada [7] menjelaskan tentang bagaimana mendeteksi gerakan dengan *Embedded IP Camera*. Gerakan dideteksi dengan metode *background subtraction*, yaitu dengan perbandingan antara *frame* sekarang dengan *background*. Kelemahan pada penelitian ini adalah tidak adanya sistem yang dapat mengklasifikasikan objek seperti manusia, binatang, atau lainnya.

Pada [8] menjelaskan tentang bagaimana mendeteksi pejalan kaki bagi pengguna mobil. Pada deteksi tersebut digunakan modul *night vision* pada kamera yang berfungsi ketika cahaya pada lingkungan rendah sehingga membantu mengurangi *noise* pada gambar yang ditangkap.

Pada [6] menjelaskan tentang bagaimana mendeteksi wajah pada suatu gambar. Dengan deteksi wajah tersebut, dapat digunakan untuk mendeteksi suatu objek yang merupakan manusia.