

## **RANCANGAN CCTV SERVO CONTROLLED MOTION TRACKING BERBASIS MICROCONTROLLER RASPBERRY PI 3 B+ SEBAGAI FASILITAS DI POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA**

**Mursalin**

Politeknik Penerbangan Surabaya  
E-mail: mursalin12ap4@gmail.com

### **Abstrak**

Blind spot adalah daerah atau titik di suatu tempat dalam hal ini di koridor maupun ruangan pada Lab Terintegrasi yang tidak terjangkau penglihatan kamera pengintai karena sebagian besar kamera yang digunakan adalah fixed Closed Circuit Television (CCTV). Penyebab adanya blind spot adalah batas area visibilitas dari pada CCTV, yang berarti penempatan CCTV dan penggunaan lensa juga berpengaruh terhadap blindspot. Meskipun terdapat CCTV yang dapat digerakan, hal ini belum bisa sepenuhnya mengurangi blind spot karena pergerakannya masih dilakukan secara manual. Dengan adanya blind spot tersebut, penulis mencoba merancang CCTV motion tracking. Rancangan ini terdiri dari web camera, Aplikasi Open Source Visual Computer (OpenCV) sebagai software, Monitor yang berfungsi untuk menampilkan display pada Raspberry Pi 3 B+, python sebagai bahasa pemrograman, Raspberry Pi 3 B+ sebagai server. Aplikasi OpenCV akan dipasang pada Raspberry Pi 3 B+. Raspberry Pi 3 B+, Webcam, Servo Mg90, membutuhkan Supply sebesar 5VDC, serta Motor Stepper yang membutuhkan tenaga sebesar 9v berasal dari driver motor. Dengan adanya rancangan yang penulis buat, blindspot dapat diminimalisir sehingga sisi keamanan dapat ditingkatkan. Dengan jarak efektif 3-4 meter dan iluminasi cahaya sebesar 130 Lux, wajah yang digunakan sebagai pemicu dari program motion tracking dapat berfungsi dengan baik.

**Kata Kunci:** CCTV; Servo; Raspberry Pi 3 B+; OpenCV; Webcam

### **Abstract**

*A blind spot is an area or point somewhere in this case in a corridor or a room in the Integrated Lab that is not reachable by surveillance cameras because most of the cameras used are fixed Closed Circuit Television (CCTV). The cause of blind spots is the limit of the visibility area of CCTV, which means that the placement of CCTV and the use of lenses also affects the blindspot. Although there is a CCTV that can be moved, this has not been able to completely reduce the blind spot because the movement is still done manually. With this blind spot, the author tries to design CCTV motion tracking. This design consists of a web camera, an Open Source Visual Computer (OpenCV) application as software, a monitor that functions to display the display on the Raspberry Pi 3 B+, python as a programming language, Raspberry Pi 3 B+ as a server. The OpenCV application will be installed on the Raspberry Pi 3 B+. Raspberry Pi 3 B+, Webcam, Servo Mg90, require a supply of 5VDC, and a Stepper Motor that requires 9v of power from the motor driver. With the design that the author made, blindspots can be minimized so that the security side can be increased. With an effective distance of 3-4 meters and a light illumination of 130 Lux, the face that is used as a trigger for the motion tracking program can function properly.*

**Keywords:** CCTV; Servo; Raspberry Pi 3 B+; OpenCV; Webcam.

## **PENDAHULUAN**

Sistem keamanan menggunakan kamera sebagai pemantau atau yang biasa disebut dengan CCTV akhir-akhir ini semakin marak dipergunakan dalam lingkup di Bandar Udara, kantor, tempat umum, atau yang lainnya dengan tujuannya adalah untuk memantau keadaan sekitar lingkungan di daerah tersebut baik dalam pemantuan jumlah

penumpang atau pada objek sekitar dan lain-lain yang berhubungan dengan sistem keamanan, sehingga memudahkan dalam pemantauan langsung.

*Closed Circuit Television* adalah sistem pengawasan atau *monitoring* suatu kawasan menggunakan kamera video yang dipasang di tempat – tempat tertentu, dirangkai menjadi sebuah jaringan tertutup dan dapat dipantau dari sebuah ruang kontrol. Kemudahan untuk

dibawa dan beragam aplikasi yang tersedia serta harga yang terjangkau menyebabkan

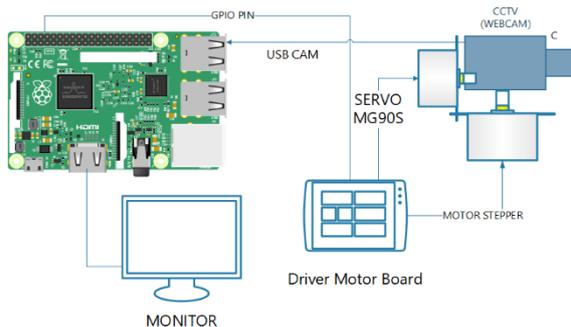
perangkat mobile ini makin diminati oleh masyarakat pada saat ini.

Politeknik Penerbangan Surabaya memiliki gedung untuk pembelajaran salah satunya adalah Lab Terintegrasasi. Lab Terintegrasasi hampir setiap sudutnya terpasang CCTV, namun dengan sekian banyak CCTV yang terpasang masih terdapat kelemahan yaitu *blind spot*. *Blind spot* adalah daerah atau titik di suatu tempat dalam hal ini di koridor maupun ruangan pada Lab Terintegrasasi yang tidak terjangkau penglihatan CCTV karena sebagian besar CCTV yang digunakan adalah *fixed* CCTV. Penyebab adanya *blind spot* adalah batas area visibilitas dari pada CCTV, yang berarti penempatan CCTV dan penggunaan lensa juga berpengaruh terhadap *blindspot*.

Meskipun terdapat CCTV yang dapat digerakan, hal ini belum bisa sepenuhnya mengurangi *blind spot* karena pergerakannya masih dilakukan secara manual. Rancangan CCTV yang penulis buat nantinya diharapkan dapat melihat pergerakan objek bergerak serta mengikuti arah pergerakan objek tersebut sehingga *blind spot* dari suatu ruangan atau titik di tempat CCTV terpasang dapat diminalisir.

METODE

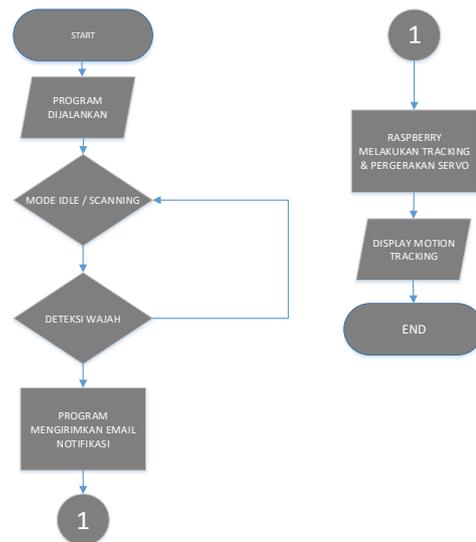
Rancangan Alat



Gambar 1 Rancangan CCTV Servo Controlled

Gambar 1 menunjukkan blok diagram dari rancangan yang disusun buat. *General Purpose Input Output* (GPIO) pada Raspberry Pi 3 B+ pin 2 & 3 digunakan untuk transmisi data ke modul PCA9685 yang menggerakkan servo MG90S, pin 11, 13, 15 dan 18 digunakan untuk transmisi data motor driver yang menggerakkan motor stepper, sedangkan *web camera* terhubung dengan perangkat Raspberry Pi 3 B+ melalui port *Universal Serial Bus* (USB).

Cara Kerja Alat



Gambar 2 Flowchart cara kerja Rangkaian

Webcam yang dikoneksikan dengan Raspberry Pi 3 B+ dipasang di bagian depan box untuk mendeteksi foto. Dengan mengatur resolusi dari gambar yang direkam kamera dan pencahayaan dapat mempengaruhi kualitas gambar yang ditangkap. Prinsip dasar deteksi gerakan adalah berdasarkan face tracking, yaitu dengan melakukan pendeteksian wajah manusia.

Raspberry Pi 3 B+ yang digunakan sebagai server atau *processing* dari CCTV menjalankan *syntax motion tracking* berformat .py (*python*), *syntax* tersebut yang melakukan pemrosesan data hasil tangkapan CCTV (dalam hal ini alat yang penulis

gunakan adalah *webcam*) dan terdapat fungsi untuk menggerakkan servo yang terpasang *webcam*, sehingga ketika *webcam* menangkap citra hasil dari perbandingannya akan mengandung objek yang bergerak.

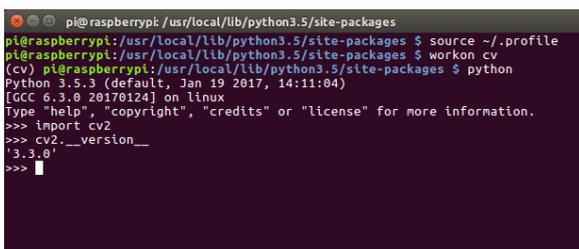
Pada *syntax* atau kode pemrograman yang disusun, diberikan juga *statement* bahwa CCTV hanya akan aktif ketika melakukan *motion tracking* sehingga memungkinkan untuk efisiensi media penyimpanan. Display dari *webcam* dapat dilihat dengan melakukan *IP stream* dari *IP Raspberry* yang digunakan pada port 5000. Lihat Gambar 2.

### Perancangan Alat

#### Aplikasi OpenCV

Sebelum menginstall OpenCV perangkat Raspberry harus dilakukan pembaharuan terlebih dahulu untuk digunakan Raspian dengan memasukan perintah “`sudo apt-get update && sudo apt-get upgrade`”, Selanjutnya *reboot* perangkat Raspberry dan lakukan langkah penginstalaan OpenCV.

1. Buka terminal dan Install program OpenCV pada perangkat Raspberry “`sudo apt install python3-opencv`”
2. Tunggu hingga proses download sekaligus instalasi selesai.
3. Jika sudah lakukan pemeriksaan pada terminal untuk memastikan apakah OpenCV terinstall dengan baik dengan memasukan perintah “`import CV2`” dan “`cv2.__version__`” dan akan terlihat seperti pada Gambar 3



```
pi@raspberrypi: /usr/local/lib/python3.5/site-packages
pi@raspberrypi: /usr/local/lib/python3.5/site-packages $ source ~/.profile
pi@raspberrypi: /usr/local/lib/python3.5/site-packages $ workon cv
(cv) pi@raspberrypi: /usr/local/lib/python3.5/site-packages $ python
Python 3.5.3 (default, Jan 19 2017, 14:11:04)
[GCC 6.3.0 20170124] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import cv2
>>> cv2.__version__
'3.3.0'
>>>
```

Gambar 4 OpenCV telah terpasang

### Modul PCA9685

Modul PCA9685 apabila menggunakan lebih dari 1 servo pada suatu rangkaian. Modul ini memiliki 16 kanal PWM yang berarti bisa mengatur 16 servo sekaligus. PWM (*Pulse Width Modulation*) inilah yang mengatur posisi suatu servo berdasarkan lebar atau *width* dari pulse PWM tersebut. Pada rancangan yang penulis buat, penulis harus memiliki repositori dari modul tersebut. Langkah yang dilakukan adalah :

1. Buka terminal pada Raspberry Pi 3 B+
2. Masukan perintah `sudo pip3 install adafruit-circuitpython-pca9685` Dan `sudo pip3 install adafruit-circuitpython-servokit`
3. Ketika instalasi sudah selesai, periksa apakah libraru sudah ada pada perangkat dengan menjalankan perintah pada python

```
>>>Import adafruit_pca9685
```

Jika tidak ada error maka akan terlihat seperti dibawah ini

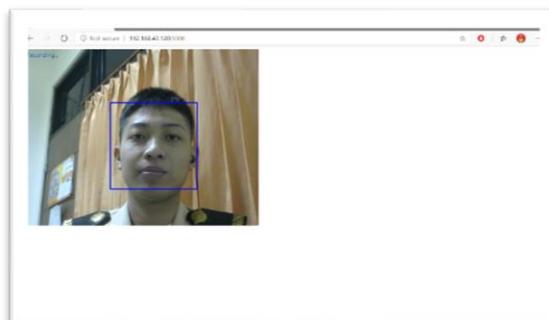
```
>>>
```

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pendeteksian Oleh Program

Penulis melakukan pengujian di beberapa tempat:

1. Pada gambar 4 pengujian dilakukan di dalam asrama dan hasilnya CCTV dapat mendeteksi wajah manusia. Kondisi pencahayaan pada ruangan terang sehingga CCTV dapat dengan mudah mendeteksi wajah manusia



Gambar 3 pendeteksian wajah oleh program

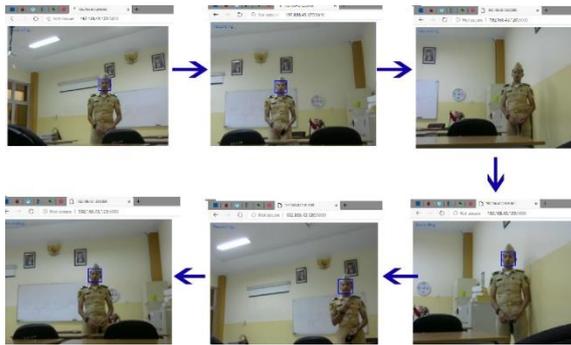
# PROSIDING

SEMINAR NASIONAL INOVASI TEKNOLOGI PENERBANGAN (SNITP) TAHUN 2020  
ISSN: 2548-8112

- Sesaat setelah CCTV menangkap wajah, program akan mengirim notifikasi berupa email peringatan yang disertai gambar yang diambil saat itu juga, seperti pada Gambar 5

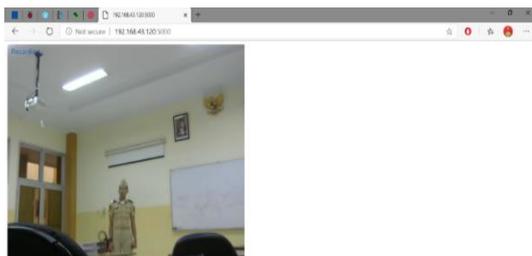


Gambar 5 pengiriman email notifikasi



Gambar 6 pergerakan objek diikuti pergerakan servo

- Pada gambar 6 pengujian dilakukan di kelas di gedung Lab. Terintegrasi Politeknik Penerbangan Surabaya. Gambar tersebut menunjukkan pergerakan dari objek yang ditangkap CCTV, yang berarti program dapat mengenali wajah dan pendeteksian wajah tersebut yang men-trigger motor stepper dan motor servo untuk bergerak sesuai pergerakan wajah.



Gambar 7 Objek terlalu jauh

- Pada saat mendeteksi wajah, CCTV seterusnya dapat mengikuti pergerakan dari wajah tersebut selama pergerakan dari objek tidak terlalu cepat. Pergerakan CCTV secara 360 sumbu horizontal menggunakan motor stepper dan 180 sumbu vertical menggunakan motor servo. Jarak efektif untuk program dapat melakukan face recognition adalah sekitar 3-4 meter (lihat Tabel 1), apabila lebih dari itu maka wajah tidak dapat dideteksi dan program motor stepper tidak akan

menggerakan CCTV. Lihat pada gambar 7

Tabel 1 Hasil Pendeteksian berdasarkan Jarak

NO	Jarak	Keterangan
1	1 – 2 Meter	Terdeteksi
2	2 – 4 Meter	Terdeteksi
3	4 – 5 Meter	Sesekali terdeteksi
4	$\geq 5$ Meter	Tidak terdeteksi

- Kondisi Pencahayaan juga berpengaruh kepada pendeteksian wajah. Kondisi ruangan harus dalam kondisi yang cenderung terang dengan tingkat iluminasi  $\geq 130$ . Tingkat iluminasi dapat diukur menggunakan lux meter, Tabel 2 menunjukkan hasil pengukuran kondisi cahaya menggunakan lux meter.

Tabel 2 Hasil Pendeteksian berdasarkan Jarak

NO	ILUMINASI	KETERANGAN
1	$< 100$ Lux	Tidak terdeteksi
2	$100 \leq 130$ lux	Sesekali terdeteksi
3	$\geq 130$ Lux	Terdeteksi

### PENUTUP

#### Kesimpulan

Dari hasil rancangan di atas dapat disimpulkan bahwa CCTV Motion Tracking dapat dibuat menggunakan program OpenCV, Raspberry Pi 3 B+, dan Motor servo & stepper. Rancangan dapat mendeteksi pergerakan berdasarkan *face recognition* yang merupakan fitur dari program OpenCV CCTV dapat berjalan dengan baik selama tingkat intensitas cahaya  $\geq 130$  Lux dan jarak efektif adalah 4 s.d 5 m.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adafruit PCA9685 16-Channel Servo Driver. (2012). Diambil dari <https://learn.adafruit.com/16-channel-pwm-servo-driver/python-circuitpython> → **Website**
- [2] Franata, V., Nugroho, S., Fitriasia, Y. (2015). *Deteksi Gerak Menggunakan Kamera Pada Raspberry Pi Dengan Penyimpanan Data Cloud Storage*. Pekanbaru: Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI) 2015 → **Jurnal cetak**
- [3] Logitech C290, (2020). Diambil dari <https://www.logitech.com/en-us/product/hd-webcam-c270> → **Website**
- [4] Mawaddah, H., Juni, E., Pasrah, A., Mario, R. (2019). *Perancangan Aplikasi CCTV Sebagai Pemantau Ruangan Menggunakan IP Camera*. Semarang: Seminar Nasional APTIKOM (SEMNASTIK) 2019 → **Jurnal cetak**
- [5] Nitiamijaya Devita. 2017. *Aplikasi Webcam Sebagai Pengidentifikasi Dan Pengolah Citra Warna Foto Dengan Program Python*. Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta → **Jurnal cetak**
- [6] Richardson, Matt. *Getting Started with Raspberry Pi*, O'reilly, United States of America, (2012) → **Jurnal cetak**
- [7] Saputra, A. (2019). *Implementasi Smart CCTV Menggunakan Algoritma Machine Learning Sebagai Fasilitas Kelas Di Poltekbang Surabaya*. Surabaya: Politeknik Penerbangan Surabaya → **Jurnal cetak**