

## Perancangan dan Penerapan Pengenalan Pola Tangan pada Sistem *Home Automation* Dengan *Haar-Cascade Classifier*

### *Design and Implementation of Hand Pattern Recognition on Home Automation System using Haar-Cascade Classifier*

Abdul Aziz Al Anshori<sup>1</sup>, Ir. Burhanuddin Dirgantoro, MT<sup>2</sup>, Nurfitri Anbarsanti, ST, MT<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Prodi S1 Sistem Komputer, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

<sup>1</sup>[little\\_skywalker@yahoo.com](mailto:little_skywalker@yahoo.com), <sup>2</sup>[burhanuddin@telkomuniversity.ac.id](mailto:burhanuddin@telkomuniversity.ac.id),

<sup>3</sup>[anbarsanti@telkomuniversity.ac.id](mailto:anbarsanti@telkomuniversity.ac.id)

#### Abstrak

Seiring dengan kemajuan di bidang teknologi, maka manusia mulai menciptakan hal hal baru untuk mempermudah kehidupannya. Seperti membuat sistem kontrol rumah secara otomatis untuk menggantikan peran manusia dalam mengontrol alat yang ada di dalam rumah.

Dalam tugas akhir di implementasikan pengolahan citra Haar Cascade Classifier sebagai metode untuk medekteksi pola tangan untuk mengontrol alat yang ada di rumah dengan cara membaca pola tangan yang telah ditentukan dan ditangkap oleh kamera kemudian di proses dengan menggunakan OpenCV dalam Raspberry Pi lalu akan diubah menjadi sebuah perintah.

Hasil dari penelitian tugas akhir ini adalah didapat akurasi untuk sistem mengenali pola tangan dan mengubahnya menjadi sebuah perintah mencapai 100% jika kamera mendeteksi dalam jarak 0.5 meter, Sedangkan untuk jarak 3 meter mengalami penurunan hingga 60%.

Kata Kunci – Raspberry Pi, OpenCv, Haar Cascade Calssifier..

#### Abstract

*Along with technology advancement, human beings began to create new things to simplify life. Such as making automaticly system that control house to replace the human role in order to control existing tools in the house.*

*In this final task implemented image processing Haar Cascade Classifier as a method for recognizing hand pattern to control the existing tools at home by reading the patterns of the hand that has been determined and captured by the camera and then processed using OpenCV in the Raspberry Pi then will be converted into a command*

*The results of this research were obtained accuracy for the system to recognize patterns of hands and turn it into a command reaches 100% if the camera detects within 0.5 meters, while the distance of 3 meters its decreased to 60%.*

Keyword - Raspberry Pi, OpenCv, Hand pose recognition.

#### 1. PENDAHULUAN

Dengan kemajuan teknologi maka segala sesuatu dituntut untuk dapat memudahkan kehidupan manusia. Teknologi tidak hanya di peruntukkan bagi orang normal saja, namun orang sakit/berketerbatasan juga dapat menikmati kegunaan dari teknologi . Pada tahun 2010, seorang mahasiswa ITS mampu merancang sebuah tempat tidur pasien rumah sakit yang dikontrol menggunakan isyarat tangan. Hal ini dikatakan sangat membantu pasien sebab dapat mempermudah pasien yang kondisinya keterbatasan gerak untuk mengatur kenyamanan tempat tidurnya[4].

Dengan dasar konsep tersebut kami ingin mengembangkan sebuah sistem pengendali alat – alat elektronik pada sebuah rumah untuk memudahkan penghuninya. Sistem ini bekerja untuk menangkap sebuah isyarat tangan yang diberikan oleh pengguna yang mana isyarat tersebut adalah sebuah perintah untuk mengontrol sebuah alat. Dengan demikian pengguna tidak perlu terlalu banyak bergerak hanya untuk melakukan sebuah kegiatan kecil.

Dengan adanya ide ini maka akan dibuat sebuah sistem yang dapat mengatur alat – alat rumah tangga dengan isyarat tangan, menggunakan *Haar Cascade Classifier* dimana isyarat tangan tersebut akan di-*capture* kemudian dilakukan beberapa proses sehingga sistem ini dapat mengatur alat – alat elektronik yang dimaksud.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Computer Vision

*Computer Vision* adalah bidang ilmu yang mempelajari bagaimana komputer dapat merekonstruksi, menginterpretasikan, dan memahami suatu tampilan 3 dimensi dalam tampilan 2 dimensi berdasarkan sifat dari struktur tampilan tersebut. *Computer Vision* juga mempelajari bagaimana komputer dapat mengenali obyek yang diamati. Selain itu *Computer Vision* mencakup metode-metode dalam perolehan, pemrosesan, analisis, pemahaman citra, dan data-data lain dari dunia nyata secara umum untuk menghasilkan informasi numerik atau simbolik. *Computer Vision* berkaitan dengan bagaimana meniru penglihatan manusia menggunakan pendekatan perangkat lunak dan perangkat keras

### 2.2 Pengolahan Citra

Pengolahan Citra (*image processing*) adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Dalam menangkap sebuah informasi agar dapat mendekati kemampuan manusia, teknologi *computer vision* harus terdiri dari banyak fungsi pendukung yang bekerja secara penuh. Fungsi-fungsi pendukung tersebut antara lain :

1. Proses penangkapan citra (*image acquisition*).
2. Proses pengolahan citra (*image processing*).
3. Analisa data citra (*image analysis*).
4. Proses pemahaman data citra (*image understanding*).

### 2.3 Raspberry Pi Camera Module

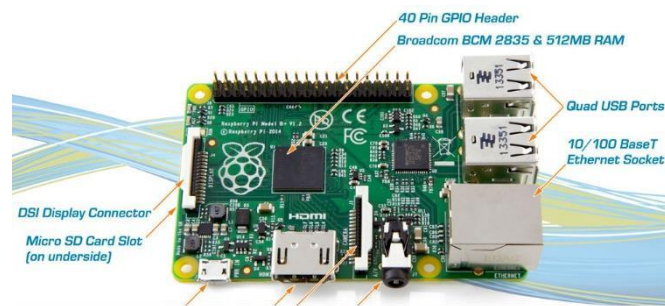
*Raspberry Pi camera module* berukuran 25 x 20 x 9 mm dan menempel melalui kabel pita sepanjang 15 cm ke port CSI (*Camera Serial Interface*) pada *Raspberry Pi*. Kamera memiliki resolusi 5MP seperti yang terdapat pada kamera ponsel saat ini. bekerja dengan semua model *Raspberry Pi* [2].



Gambar 2. 1 Raspberry Pi Camera Module

### 2.4 Raspberry Pi

Raspberry Pi, sering juga disingkat dengan nama Raspi, adalah komputer papan tunggal (Single Board Circuit /SBC) yang memiliki ukuran sebesar kartu kredit. Raspberry Pi dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti spreadsheet, game, bahkan dapat digunakan sebagai media player, sebab kemampuannya dalam memutar video high definition. Raspberry Pi dikembangkan oleh yayasan nirlaba, Raspberry Pi Foundation yang digawangi sejumlah developer dan ahli komputer dari Universitas Cambridge, Inggris. Semua model fitur sistem Broadcom system on a chip (SOC), yang mencakup CPU yang kompatibel ARM dan unit pengolahan chip grafis GPU. Kecepatan CPU berkisar dari 700 MHz sampai 1,2 GHz untuk Pi 3 dan memori dari 256 MB sampai RAM 1 GB. SDcard digital digunakan dalam penyimpanan sistem operasi dan memori program baik dalam SDHC atau ukuran MicroSDHC. Raspberry Pi memiliki empat slot USB, port HDMI, port Ethernet, CSI Camera connector, DSI Display Connector, 40 pin GPIO, slot micro SDcard, 3.5 mm audio jack dan 5v micro usb untuk power supply [5].



### 2.5 Haar Cascade Classifier

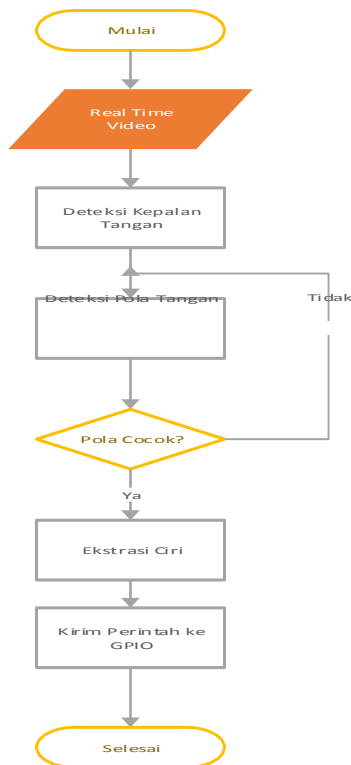
Haar-like features merupakan rectangular (persegi) features, yang memberikan indikasi secara spesifik pada sebuah gambar atau *image*. Ide dari Haar-like features adalah untuk mengenali obyek berdasarkan nilai sederhana dari fitur tetapi bukan merupakan nilai piksel dari *image* obyek tersebut.

Metode ini memiliki kelebihan yaitu komputasinya sangat cepat, karena hanya bergantung pada jumlah piksel dalam persegi bukan setiap nilai piksel dari sebuah *image*. Metode ini merupakan metode yang menggunakan *statistica model (classifier)*. Pendekatan untuk mendeteksi objek dalam gambar menggabungkan empat konsep utama :

1. Training data
2. Fitur segi empat sederhana yang disebut fitur Haar.
3. Integral image untuk pendeteksian fitur secara cepat.
4. Pengklasifikasi bertingkat (Cascade classifier) untuk menghubungkan banyak fitur secara efisien.

## 3. PERANCANGAN

### 3.1 Gambaran Sistem Keseluruhan



Gambar 3. 1 Gambaran Sistem Keseluruhan

Secara umum pemodelan sistem ini dilakukan dalam 2 tahap, yaitu proses perancangan pose sebagai inputan dan perancangan mekanik penggerak alat alat yang akan di lakukan dengan bahasa pemograman python. Pada proses perancangan pose, terlebih dahulu kita menentukan pose apa yang akan di gunakan, lalu dengan menggunakan *Haar Cascade Classifier* melatih pose pose tersebut agar dapat terdeteksi oleh raspberry cam secara real time dibantu dengan OpenCV.

### 3.2 Perancangan Pose



Gambar 3. 2 Perancangan Pola tangan

Dalam system terlebih dahulu harus menentukan pose pose yang akan dideteksi untuk dijadikan sebagai input untuk menggerakkan alat. Untuk itu dipilihlah 8 pose seperti gambar di atas. Setelah itu pose pose ini di latih menggunakan haar cascade classifier untuk mendapatkan xml yang nantinya akan digunakan sebagai deteksi dalam system ini.

## 4. PENGUJIAN

### 4.1 Perbandingan Jarak Dengan Banyak Pose Yang Terdeteksi

Tabel 4.4.1 Skenario Perbandingan Jarak

Pose	Jarak 0.5m	Jarak 1m	Jarak 3
Pose 1	5/5	5/5	4/5
Pose 2	5/5	5/5	3/5
Pose 3	5/5	5/5	3/5
Pose 4	5/5	5/5	2/5
Pose 5	5/5	5/5	1/5
Pose 6	5/5	5/5	1/5
Pose 7	5/5	5/5	5/5
Pose 8	5/5	5/5	5/5

Dilihat dari table pengujian diatas bahwa pada jarak 0,5 meter memiliki akurasi 100% dan bisa mendeteksi hamper semua pose, begitu juga pada jarak 1 meter memiliki akurasi 100%, sedangkan pada jarak 5 meter mengalami penurunan akurasi hingga 60%.

### 4.4.2 Perbandingan Tingkat Cahaya Dengan Banyak Pose Yang Terdeteksi

Pada pengujian ini dilakukan dengan menjalankan program deteksi pola tangan pada waktu waktu tertentu dan dalam kondisi lampu menyala serta mati. Tabel 4.4.1.2 berikut menunjukkan hasil akumulasi dari pengujian tingkat cahaya dan banyak pose yang terdeteksi

Tabel 4.4.2 Skenario Tingkat Cahaya

Pose	Siang (Lampu On)	Siang (Lampu Off)	Sore (Lampu On)	Sore (Lampu Off)
Pose 1	5/5	4/5	5/5	3/5
Pose 2	5/5	5/5	5/5	2/5
Pose 3	5/5	4/5	5/5	4/5
Pose 4	5/5	5/5	5/5	4/5
Pose 5	5/5	5/5	5/5	2/5
Pose 6	5/5	5/5	5/5	2/5
Pose 7	5/5	5/5	5/5	5/5
Pose 8	5/5	5/5	5/5	5/5

Dilihat dari table pengujian diatas, pada siang hari dan kondisi lampu menyala alat dapat mendeteksi 100% pose, sedangkan ketika lampu dimatikan mengalami penurunan akurasi hingga 95%. Ketika sore hari dan kondisi lampu menyala alat dapat mendeteksi hingga akurasi 100%, dan ketika lampu dimatikan akurasi menurun hingga 61%.

#### 4.4.3 Perbandingan Background Dengan Banyak Pose Yang Terdeteksi

Pada pengujian ini dilakukan pendeteksian pola pola tangan pada 2 jenis background yang berbeda, background polos dan background yang bermotif. Table 4.4.3 berikut menunjukkan hasil dari pengujian berdasarkan pendeteksian dengan background yang berbeda

Tabel 4.4.3 Skenario Background Berbeda

Pose	Background Polos	Background Rumit
Pose 1	5/5	3/5
Pose 2	5/5	4/5
Pose 3	5/5	4/5
Pose 4	4/5	1/5
Pose 5	5/5	2/5
Pose 6	4/5	2/5
Pose 7	5/5	5/5
Pose 8	5/5	5/5

Dilihat dari table pengujian di atas, pada background polos sistem dapat mendeteksi pola tangan dengan akurasi 95%, sedangkan dengan menggunakan background yang rumit akurasi hanya sebesar 65%

## 5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut Kesimpulan dari Pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada tugas akhir ini dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Telah berhasil merancang sistem pengolah citra menggunakan Raspberry Pi 2 didalam desain dan implementasi sebuah sistem kamera yang dapat mengenali pola tangan yang telah ditentukan walau belum sempurna.

2. Posisi optimal untuk mengenali pola tangan dalam sistem ini adalah dalam posisi tepat di depan kamera karena mendapatkan hasil optimal hingga 100%.
3. Kondisi kecerahan ruangan akan mempengaruhi kinerja sistem dimana saat lampu menyala dan lampu mati memiliki hasil deteksi yang berbeda dimana saat lampu dinyalakan memiliki hasil deteksi yang lebih tinggi.
4. Jumlah objek yang maksimal yang dapat di kenali adalah sebanyak 1 pose.

## 5.2 **Saran**

Adapun saran untuk penelitian selanjutnya agar didapatkan hasil yang jauh lebih optimal untuk melakukan penyempurnaan dapat dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan model Raspberry Pi 3 karena untuk mengikuti perkembangan teknologi dari model Raspberry Pi sendiri.
2. Sistem kamera ini dapat membedakan bentuk objek yang lainnya dan mencoba metode pengolahan citra yang lain yang dapat meningkatkan akurasi untuk pengenalan objek tanpa ada delay yang terjadi.
3. Mencoba metode lain yang dapat meningkatkan kinerja dari penghubungan dari keseluruhan sistem.
4. Menggunakan kamera dengan pengambilan gambar yang berkualitas tinggi dan mampu meningkatkan kinerja dari sistem ini
5. Menambahkan fitur pemberitahuan melalui jaringan internet maupun jaringan komunikasi yang lain.

**DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jaya Saputro, Edi Satriyanto, S.Si, Eru Puspita, ST, M.Kom. Rancang Bangun Pengaturan Tempat Tidur Pasien Menggunakan Bahasa Isyarat Tangan: Institut Teknologi Surabaya
- [2] Senthilkumar,Gopalakrishnan,Sathish Kumar,"Embebdded image capturing using Raspberry System",india:IJTTCs.2014
- [3] AmirajDhawan, VipulHonrao. "Implementation of hand detection based techniques for human computer interaction", in International Journal of Computer Applications (0975 – 8887)
- [4] Hsu,Wei-Geng ; Shinn-Yih Tseng ; Shih-Liang Chang. Optimized image processing algorithms for a single sensor camera. Communications, Computers and Signal Processing, 1997. 10 Years PACRIM 1987-1997 - Networking the Pacific Rim. 1997 IEEE Pacific Rim Conference on (Volume:2).

