

# PENGENALAN WAJAH MENGGUNAKAN RASPBERRY DENGAN MENGGUNAKAN METODE HISTOGRAM EQUALIZATION DAN IMAGE MATCHING

## *FACE RECOGNITION USING RASPBERRY PI WITH METHODH HISTOGRAM EQUALIZATION AND IMAGE MATCHING*

Dumash Resi Anggoro<sup>1</sup>, Agus Virgono<sup>2</sup>, Andrew Brian Osmond<sup>3</sup>.

Fakultas Elektro dan Telekomunikasi Telkom University, Bandung

<sup>1</sup>[dumashra@gmail.com](mailto:dumashra@gmail.com) <sup>2</sup>[avirgono@telkomuniversity.ac.id](mailto:avirgono@telkomuniversity.ac.id) <sup>3</sup>[a@yahoo.com](mailto:a@yahoo.com)

---

### ABSTRAK

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem security selain pengenalan retinamata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Dalam aplikasinya sendiri pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap gambar wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database.

Pada tugas akhir ini akan menggunakan metode Histogram Equalization. Metode tersebut akan memproses gambar untuk meningkatkan informasi yang berguna, Kemudian image processing yaitu algoritma SIFT akan menggunakan fitur untuk proses pencocokan gambar.

Dengan pencocokan wajah pada Raspberry Pi dengan menggunakan metode Histogram Equalization dan algoritma SIFT akan mendapat tingkat keberhasilan kecocokan gambar dapat mencapai 80% dengan waktu total proses kurang dari 20 detik.

**Kata kunci :** Face Recognition, Histogram Equalization, Sift Algoritma

---

### ABSTRACT

*Face recognition is a biometric technology that has been widely applied in the security system besides retinamata recognition, fingerprint recognition and iris. In the application, face recognition uses a camera to capture a person face then the capture results are compared to the face that had previously been stored in a spesific database.*

*This final project will using method Histogram Equalization. Methodh Histogram shall process the original images to enhance the useful information. Then the image processing used respectively on SIFT algorithm to achieve and matching feature points on the image.*

*By matching faces on Raspberry Pi using Histogram Equalization and SIFT algorithms, image matching success rate can reach 80% with a total process time of less than 20 seconds.*

**Keywords:** Face Recognition, Histogram Equalization, Sift Algorithm

## 1. Pendahuluan

Pengenalan wajah adalah salah satu teknologi biometrik yang telah banyak diaplikasikan dalam sistem security selain pengenalan retina mata, pengenalan sidik jari dan iris mata. Aplikasi pengenalan wajah menggunakan sebuah kamera untuk menangkap wajah seseorang kemudian dibandingkan dengan wajah yang sebelumnya telah disimpan di dalam database tertentu.

Teknik pengenalan wajah (Face Recognition) merupakan suatu teknik yang masih sangat diminati oleh para periset, hal ini disebabkan karena teknik ini bisa diaplikasikan ke dalam berbagai bidang.

Alat yang digunakan adalah mini PC dengan platform Raspberry Pi dan metode yang akan digunakan pada pengujian ini adalah Histogram Equalization dan algoritma SIFT (Scale-Invariant Feature Transform). Cara kerja algoritma yaitu dengan mengubah gambar menjadi Histogram dan menyamakan wajah dengan menggunakan keypoint SIFT sebagai acuan untuk menentukan kecocokan pada suatu gambar.

## 2. Landasan Teori

### 2.1 Bahasa Citra Digital

Citra Digital adalah representasi dari sebuah citra dua dimensi sebagai sebuah kumpulan nilai digital yang disebut elemen gambar atau piksel. Setiap piksel juga memiliki nilai berupa angka digital yang merepresentasikan informasi yang diwakili oleh piksel tersebut.

Pengolahan citra adalah sebuah proses pengolahan yang inputnya adalah citra. Outputnya dapat berupa citra atau sekumpulan karakteristik atau parameter yang berhubungan dengan citra.

### 2.2 Jenis Citra

#### 2.2.1 Citra Biner

Citra biner adalah citra digital yang hanya memiliki dua kemungkinan nilai *pixel* yaitu hitam dan putih. Citra biner juga disebut sebagai citra B&W (*black and white*) atau citra monokrom. Hanya dibutuhkan 1 bit untuk mewakili nilai setiap *pixel* dari citra biner.

#### 2.2.2 Citra Greyscale

Citra greyscale merupakan citra digital yang hanya memiliki satu nilai kanal pada setiap *pixel*-nya, dengan kata lain nilai bagian RED = GREEN = BLUE.

#### 2.2.3 Citra Warna (8 bit)

Setiap *pixel* dari citra warna (8 bit) hanya di wakili oleh 8 bit dengan jumlah warna maksimum yang dapat digunakan adalah 256 warna.

#### 2.2.4 Citra Warna (16 bit)

Citra warna 16 bit (biasanya disebut sebagai citra *highcolor* ) dengan setiap *pixel*-nya diwakili dengan 2 byte memory (16 bit).Warna 16 Bit memiliki 65.536 warna.

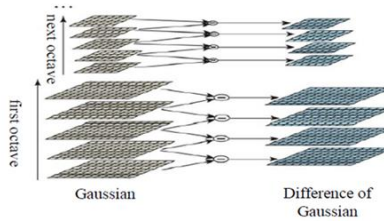
### 2.3 Algoritma Histogram Equalization<sup>[3][4]</sup>

Histogram Equalization adalah sebuah cara untuk mengatur intensitas dan meningkatkan kontras sebuah gambar. Histogram equalization menggunakan fungsi distribusi kumulatif sebagai perhitungan

perataan nilai histogram. Metode ini dapat membuat tingkat keabuan citra tersebar merata pada semua tingkat keabuan.

**2.4 Algoritma SIFT (Scale-Invariant Feature Transform)<sup>[5][7]</sup>**

Algoritma SIFT adalah metode yang mampu untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur-fitur lokal dari citra dalam data video ada perubahan *point of view*. Hasil dari deteksi dan pendeskripsian fitur-fitur lokal itu dapat dipergunakan dalam penjejakan objek bergerak. Pada algoritma SIFT digunakan fungsi Gaussian untuk membangun scale space sehingga disebut dengan Gaussian Scale Space.



**Gambar 2.4 Perbedaan Gaussian**

**2.5 Lokasi Keypoint<sup>[6]</sup>**

Cara meletakkan keypoint pada suatu gambar dengan mencari Different Of Gaussian (DoG), setelah DoG ditemukan maka diketahui pada gambar titik ekstrim lokal yang lebih pada skala dan ruang.

**2.6 Keypoint Matching<sup>[5]</sup>**

Keypoint matching adalah keypoint pada dua gambar yang dicocokkan untuk mengenali gambar satu sama lainnya. Setelah algoritma SIFT menentukan keypoint pada titik ekstrim,

**3. Perancangan Sistem**

**3.1 Diagram Alur Perancangan Umum Sistem**



**Gambar3.2 Diagram Alur Sistem**

Seperti yang terlihat pada gambar 3.1, sistem pada Raspberry Pi yaitu mengambil gambar dan kemudian untuk dicocokkan dengan menggunakan algoritma histogram equalization, setelah itu akan diproses oleh SIFT untuk mencocokkan gambar yang telah disediakan.

#### **4. Pengujian dan Analisis**

##### **4.1 Implementasi Sistem**

Pada bab ini akan membahas mengenai pengujian dan analisis yang telah dilakukan yaitu mencocokkan wajah pada template yang telah disiapkan dengan kondisi yang berbeda.

##### **4.2 Implementasi Perangkat**

Berikut ini adalah perangkat-perangkat yang digunakan dalam penelitian ini, berupa perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*).

###### **4.2.1 Perangkat keras Raspberry Pi 2 model B**

- a) Broadcom BCM837 ARM7 Quad Core Processor
- b) 2.1 GB RAM
- c) Full size HDMI
- d) CSI camera port for connecting Camera
- e) 40 pin extended GPIO

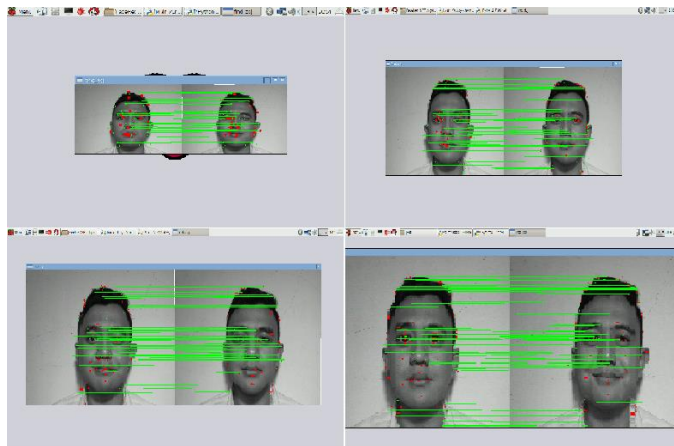
###### **4.2.2 Perangkat Lunak**

- a.) Operation system, Raspbian Jessie
- b.) Python 2.7
- c.) Library Opencv 2.4.13

##### **4.3 Spesifikasi Pengujian**

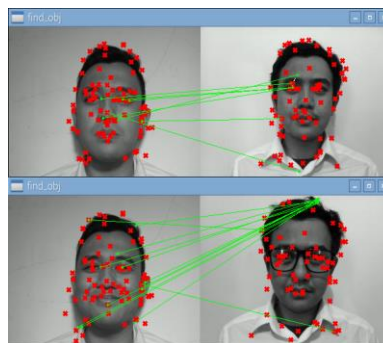
Percobaan pengujian dilakukan dengan memasukan inputan gambar dan kemudian dicocokkan pada template yang disediakan. Hasil dari analisis berupa keypoint yang didapat untuk menentukan cocok atau tidak gambar muka antar input dan template yang telah diuji.

###### **4.3.1 Pengujian Resolusi**



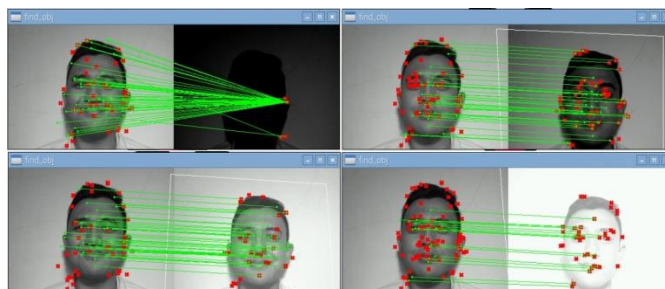
Bedasarkan hasil pengujian resolusi didapat bahwa pada resolusi 320 dan 1024 memiliki presentase lebih besar yaitu 90% dengan waktu 18.6 detik dan 172.73 detik. sedangkan resolusi 600 dan 800 yang memiliki presentase 60% dan 70%.

**4.3.2 Pengujian Muka Disamarkan**



Hasil pengujian muka disamarkan diketahui bahwa pada sample hanya mendapatkan maksimal 10 keypoint matching untuk sample kumis dan keypoint matching 13 untuk sampleacamata.

**4.3.3 Pengujian Tingkat Cahaya**



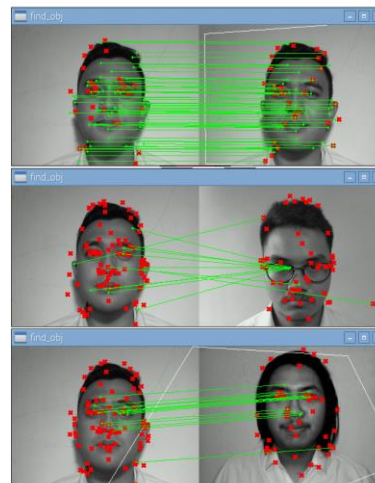
Dari hasil pengujian diketahui pengujian 20 brightness terdapat keypoint hanya 6 dan keypoint matching pada input dan template juga tidak terlalu cocok, dan pada brightness 80 tidak cukup mendapatkan keypoint lebih dibandingkan sample x dan y

### 4.3.4 Pengujian Jarak



Pada hasil pengujian perbedaan jarak diketahui bahwa jarak 90xm memiliki keypoint matching lebih banyak dibandingkan jarak 120cm,150cm dan 180cm. sistem hanya dapat mengenali muka pada input dengan kondisi jarak pada gambar input dan template tidak terlalu jauh.

### 4.3.5 Pengujian Beda Muka



Bedasarkan hasil pengujian diketahui pada batas keypoint 10 semua dinyatakan matching.pada saat batas keypoint menjadi 15, sample kondisi beda muka (kacamata) tidak ada yang matching dan beda muka (rambut panjang) hanya 60%. Dan pada saat batasan keypoint 20 sistem hanya dapat mengenal sample sama muka kondisi sama muka.

Nomor	Pengujian	Keterangan Pengujian	Rata-Rata keypoint	Keterangan Matching
1	Resolusi	Resolusi 320x240	63	Matching
		Resolusi 600x400	80	Matching
		Resolusi 800x600	71	Matching
		Resolusi 1080x720	81	Matching

2	Muka Disamar	Kumis	10	No Matching
		Kacamata	11	No Matching
3	Tingkat Cahaya	20 Brightness	49	No Matching
		40 Brightness	38	Matching
		60 Brightness	50	Matching
		80 Brightness	18	No Matching
4	Jarak	90 cm	32	Matching
		120 cm	22	No Matching
		150 cm	23	No Matching
		180 cm	19	No Matching
5	Beda Muka	Sama Muka	66	Matching
		Beda Muka (kacamata)	12	No Matching
		Beda Muka (Rambut Panjang)	16	No Matching

Batasan keypoint pada tabel diatas yaitu 30 keypoint, pengujian resolusi bertujuan untuk menentukan resolusi yang terbaik untuk proses pencocokan oleh system dan hasil pada tabel yaitu semua resolusi matching, pada samar muka, tingkat cahaya dan jarak diketahui bahwa sistem tidak baik untuk mencocokkan wajah dengan kondisi muka disamar, perbedaan tingkat cahaya dan jarak karena pada keypoint pada setiap pengujian kecil dan tidak melebihi batas keypoint, sedangkan pada pengujian beda muka diketahui sistem dapat mengenali input muka yang sama dengan template dan pada kondisi inputan yang berbeda sistem tidak dapat mengenali wajah yang sudah dicocokkan pada template.

## 5. Kesimpulan dan Saran

### 5.1 Kesimpulan

Hasil kesimpulan pengenalan wajah pada Raspberry Pi dengan menggunakan algoritma histogram equalization dan image matching adalah sebagai berikut:

1. Sistem tidak cocok untuk mengenali wajah dengan kondisi wajah disamar, perbedaan pengaturan jarak, perbedaan pengaturan cahaya. Pada sistem ini resolusi yang baik digunakan untuk proses pengenalan wajah ini yaitu dengan resolusi 320x240.
2. Hasil pengujian menunjukkan bahwa jarak maksimal untuk sistem mengenali wajah yaitu dengan jarak maksimal 120cm.
3. Hasil pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat mengenali dengan baik dengan intensitas cahaya yaitu pada intensitas cahaya diantara 40 hingga 60.

4. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa sistem dapat membaca dengan jelas input dengan muka yang sama dengan template yang disediakan dan diketahui batas keypoint pada sistem untuk menunjukkan wajah dapat dikenali dengan wajah beda muka yaitu dengan batas 20 keypoint matching dengan waktu kurang dari 20 detik.

## 5.2 Saran

Saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut penulis memberikan beberapa saran antara lain:

1. Untuk memperbaiki keakuratan pencocokan gambar yang lebih baik disarankan untuk perancangan input dan template dibuat lebih banyak dan dengan berbagai kondisi agar sistem dapat mengenali wajah dengan baik
2. Sistem dijalankan lebih baik apabila dijalankan dengan embedded board yang spesifikasinya lebih tinggi untuk mendapatkan waktu dan akurasi yang lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kelsey Ramirez-Gutierrez, Daniel Cruz-Perez, Hector Perez-Meana "Face Recognition and Verification Using Histogram Equalization", 2010
- [2] D.Sathish Kumar , S. Joshua Kumaresan , "Real-Time Face Recognition Based on Optical Flow and Histogram Equalization" ,2013
- [3] Nazaruddin Ahmad, Arifyanto Hadinegoro, "Metode Histogram Equalization Untuk Perbaikan Citra Digital", 2012
- [4] Isa Akhlis, Sugiyanto, "Implementasi Metode Histogram Equalization Untuk Meningkatkan Kualitas Citra Digital", 2011
- [5] Liangping Tu, Changqing Dong , "Histogram Equalization and Image Feature Matching", 2013
- [6] H.R. Chennamma, Lalitha Rangarajan , Veerabhadrapa, " Face Identification from Manipulated Facial Image using SIFT", 2008
- [7] Mohamed Aly , "Face Recognition using SIFT Features", 2006
- [8] Ehsan Sadeghipour , Nasrollah Sahragard , "Face Recognition Based on Improved SIFT Algorithm" 2016
- [9] Andrian Wijayana, Tjokorda Agung Budi W, ST., MT., Siti Sa'adah, ST., MT "Analisis dan Implementasi Object Tracking Menggunakan Metode ASIFT dan Mean Shift", 2015
- [10] Swathi .V , Steven Fernandes , "Raspberry Pi Based Human Face Detection" 2015