

## PENCOCOKAN OBYEK WAJAH MENGGUNAKAN METODE SIFT (SCALE INVARIANT FEATURE TRANSFORM)

**Meidya Koeshardianto, S. Si., M. T.**

Program Studi D3Manajemen Informatika, Universitas Trunojoyo  
Jl. Raya Telang, PO BOX 2, Kamal, Bangkalan - 69162  
E-mail: meidya\_k@yahoo.com

### ABSTRAK

Pengenalan obyek merupakan penelitian yang menggabungkan konsep citra digital, pengenalan pola, matematika, dan statistik. Pengenalan obyek berarti memberikan klasifikasi terhadap obyek, benda atau bentuk tertentu yang terdapat pada suatu citra digital. Pengenalan obyek umumnya terdiri dari deteksi dan pengenalan. Pada deteksi, komputer mencari dan mengidentifikasi komponen-komponen penting pada suatu citra digital untuk mengetahui ada atau tidaknya obyek yang ingin dikenali pada citra tersebut. Identifikasi wajah adalah salah satu tahap praproses yang sangat penting di dalam sistem pengenalan wajah yang digunakan untuk sistem *biometric* sebagai proses identifikasi autentik seseorang berdasarkan ciri-ciri yang sesuai dengan citra wajah. Namun dalam penerapan fungsi citra tersebut dibutuhkan keakuratan. Untuk itu diperlukan aplikasi pencocokan obyek wajah guna memberikan informasi identifikasi wajah sebagai bukti autentik seseorang. Aplikasi pencocokan wajah ini menggunakan metode *Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) untuk pendeteksian *keypoint*. Jumlah *keypoint* dapat berubah berdasarkan nilai *threshold* yang ditentukan. Nilai *threshold* 0,1 pada beberapa citra masukan jumlah *keypoint* yang berkesesuaian bernilai 0, sehingga tidak dapat dilakukan proses *pencocokan obyek wajah*. Pada nilai *threshold* 0,8 jumlah *keypoint* yang berkesesuaian bernilai sedang dan dapat menunjukkan hasil yang diperlihatkan pada *result matching*. Sedangkan pada nilai *threshold* 0,9 jumlah *keypoint* yang berkesesuaian semakin banyak ditemukan, hal ini dapat diproses pada registrasi *keypoint* dan dapat ditunjukkan pada *result matching*.

**Kata kunci:** *Object Recognition, keypoint, SIFT, result matching*

### ABSTRACT

*Object recognition is a study that combines the concept of digital image, pattern recognition, mathematics, and statistics. Means of object recognition provides for the classification of the object, or shape of objects contained in a digital image. Object recognition generally consists of detection and recognition. On detection, a computer search for and identify the critical components in a digital image to determine whether or not the object to be recognized in the image. Face identification is one of the preprocessing stage is very important in the face recognition system which is used for the biometric system as an authentic identification process based on the characteristics of a person who fit the image of the face. However, in the application of the required accuracy of the image function. It is necessary to face the object matching applications in order to provide information identifying a person's face as authentic evidence. The face matching application using Scale Invariant Feature Transform (SIFT) for keypoint detection. Keypoint number can change based on a specified threshold value. Threshold value of 0.1 on some input image that corresponds keypoint number is 0, so it can not be done face object matching process. At the threshold value of 0.8 which corresponds keypoint number and value being able to show the results of which are shown on the matching result. While the threshold value of 0.9 which corresponds the number of keypoint is found, it can be processed on keypoint registration and matching can be shown in the result.*

**Keywords:** *Object Recognition, keypoint, SIFT, matching result*

## 1. Pendahuluan

Pengenalan obyek merupakan penelitian yang menggabungkan konsep citra digital, pengenalan pola, matematika, dan statistik. Pengenalan obyek berarti memberikan klasifikasi terhadap obyek, benda atau bentuk tertentu yang terdapat pada suatu citra. Dalam prosesnya, komputer mengambil elemen-elemen tertentu yang diperlukan untuk mengenali suatu obyek yang terdapat pada citra yang ditangkapnya. Pengenalan obyek umumnya terdiri dari deteksi dan pengenalan. Pada deteksi, komputer akan mencari dan mengidentifikasi komponen-komponen penting pada suatu citra digital untuk mengetahui ada atau tidaknya obyek yang ingin dikenali pada citra tersebut. Deteksi wajah adalah salah satu tahap praproses yang sangat penting di dalam sistem pengenalan wajah yang digunakan untuk sistem biometrik. Citra wajah digunakan dalam beberapa proses sebagai bukti identitas autentik seseorang berdasarkan ciri-ciri yang sesuai dengan citra wajah secara komputerisasi.

Dalam proses pengenalan wajah akan terjadi ketidak efisienan jika *pixel* dalam citra wajah langsung digunakan kedalam proses pengenalan dan identifikasi wajah, sehingga diperlukan sebuah model komputasi untuk mengubah *pixel* dalam citra wajah menjadi suatu ciri wajah dan dapat digunakan dalam skala dan orientasi wajah yang berbeda-beda. Misalkan dalam bidang keamanan maupun pencarian identitas individu, untuk pencocokan obyek wajah dibutuhkan citra yang dapat mengenali dan mendeskripsikan obyek tersebut. Oleh karena itu dibutuhkan suatu teknik untuk mendeteksi obyek wajah.

Citra pencocokan obyek wajah merupakan sebuah teknik yang digunakan untuk menyamakan citra wajah asli dengan wilayah obyek pada citra apakah mempunyai kesamaan terhadap citra wajah asli. Teknik ini sangat berguna untuk pendeteksian obyek wajah, mengidentifikasi obyek wajah, dan lain-lain. Sehingga citra yang telah disamakan dapat dimanfaatkan untuk pencocokan obyek citra wajah pada suatu wilayah obyek citra tertentu. Misalnya dalam bidang keamanan dapat dimanfaatkan untuk mengidentifikasi obyek wajah pada wilayah tertentu.

Kajian pustaka dalam penelitian ini antara lain penelitian yang berjudul *Sift-Based Measurements For Vehicle Model Recognition* yang di bangun oleh A. Psyllos, C. N. Anagnostopoulos, E. Kayafas, pada penelitian ini dilakukan pencocokan dua citra sehingga dapat diperoleh hasil gambar yang sesuai dan lebih ditekankan pada proses *segmentasi* dan pencarian *keypoint* pada proses citra keluaran. Dimana lebih banyak dilakukan proses *segmentasi* terlebih dahulu untuk menentukan bagian-bagian tertentu pada jenis kendaraan [1]. Selain itu terdapat kekurangan dalam dalam penelitian yaitu harus melakukan proses *segmentasi* terlebih dahulu untuk mengetahui bagian tertentu dari kendaraan yang sesuai dengan *database*.

Pada penelitian berjudul Analisis Penggunaan *Scale Invariant Feature Transform* Sebagai Metode Ekstraksi Fitur Pada Pengenalan Jenis Kendaraan yang dibangun oleh Rommy Rahkman Arief, performa dari SIFT diukur dari grafik *recall vs 1-precision* yang dihasilkan dan lamanya waktu proses [2]. Untuk menghasilkan hal tersebut harus melalui tahap-tahap *preprocessing*, proses *segmentasi* obyek dan ekstraksi fitur. Sehingga dapat digunakan untuk skala yang lebih luas dan dinamis.

Tujuan dalam aplikasi pencocokan obyek wajah menggunakan metode *SIFT* ini adalah untuk digunakan dalam beberapa proses sebagai bukti identitas autentik seseorang berdasarkan ciri-ciri yang sesuai dengan citra wajah secara komputerisasi. Untuk lebih memfokuskan permasalahan yang akan diteliti, maka permasalahannya dibatasi. Pertama, pencocokan wajah digunakan pada dua *image*. Kedua, menggunakan obyek citra wajah. Ketiga, uji coba yang digunakan adalah *image* wajah yang sama dan *image* wajah yang berbeda. Terakhir, hasil aplikasi berupa *result matching*.

## 2. Metoda

*Scale Invariant Feature Transform* (SIFT) adalah sebuah algoritma untuk mendeteksi dan mendeskripsikan fitur lokal pada citra. Algoritma yang digagas oleh David G Lowe ini cukup handal untuk perubahan-perubahan akibat iluminasi, *noise*, titik pandang yang sering ditemui pada citra-citra hasil polarisasi cahaya [3].

Tahapan dalam metode ini adalah sebagai berikut:

1. Temukan titik *interest* atau *keypoint*

*Keypoint* diambil dari maksimal atau minimal dari DOG (*Difference of Gaussian*). Dimana  $L(x, y, \sigma)$  adalah konvolusi dari citra asli  $I(x, y)$  dengan *Gaussian filter*  $G(x, y, \sigma)$ . Sehingga untuk konvolusi dapat dilihat dalam Persamaan 1:

$$L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y) \quad (1)$$

Dan *variable Gaussian* dapat dilihat dalam Persamaan 2:

$$G(x, y, \sigma) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(x^2+y^2)/2\sigma^2} \quad (2)$$

Sehingga *Difference of Gaussian* pada skala  $k$  dapat dilihat dalam Persamaan 3:

$$\begin{aligned} D(x, y, \sigma) &= (G(x, y, k\sigma) - G(x, y, \sigma)) * I(x, y) \\ &= L(x, y, k\sigma) - L(x, y, \sigma) \end{aligned} \quad (3)$$

Pencarian tetangga *ekstrima* pada DOG *Space* (jika piksel adalah *ekstrima* dalam wilayah yang bertetanggaan, maka piksel tersebut adalah kandidat *keypoint*). Jika ditemukan terlalu banyak *keypoint*, maka langkah yang harus dilakukan adalah pengeliminasian *keypoint* yang memiliki kontras rendah. Proses penghilangan *keypoint* yang memiliki kontras rendah dilakukan dengan melihat area maksimal dan area minimal, jika nilai kurang dari *threshold* maka titik tersebut tidak menjadi *keypoint*.

2. Temukan dominasi orientasi *keypoint*

*Gaussian* penghalusan citra  $L(x, y, \theta)$  pada *keypoint* skala  $\theta$  sehingga perhitungan menggunakan skala *invariant*. Untuk citra yang diuji  $L(x, y)$  dengan skala  $\theta$  gradien *magnitude*  $m(x, y)$  dihitung dengan melihat Persamaan 4:

$$m(x, y) = \sqrt{(L(x+1, y) - L(x-1, y))^2 + (L(x, y+1) - L(x, y-1))^2} \quad (4)$$

Dan orientasi  $\theta(x, y)$  dihitung dengan melihat Persamaan 5:

$$\theta(x, y) = \tan^{-1}((L(x, y+1) - L(x, y-1)) / (L(x+1, y) - L(x-1, y))) \quad (5)$$

3. Hitung *Descriptor*

Proses selanjutnya adalah penghitungan *vektor descriptor*. *Descriptor* dihitung untuk masing-masing *keypoint*. Langkah ini dilakukan pada gambar yang paling dekat dengan skala untuk skala *keypoint*.

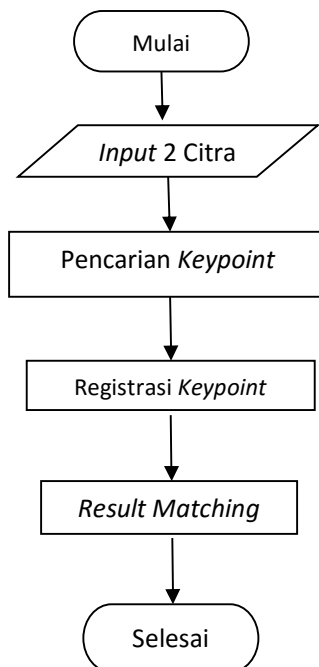
Pertama membuat orientasi dengan 4x4 piksel dengan delapan bin untuk tiap masing-masing *keypoint*. *Histogram* ini dihitung dari *magnitude* dan nilai orientasi dari *sample* dalam wilayah 16x16 di sekitar *keypoint*.

*Magnitude* dihitung dengan fungsi *Gaussian* dengan  $\theta$  sama dengan satu setengah lebar *descriptor*. Kemudian *descriptor* menjadi vektor dari semua nilai *histogram* ini. Karena  $4 \times 4 = 16$  *histogram* dengan masing-masing memiliki delapan bin, maka vektor memiliki 128 elemen.

4. Cocokkan dengan Citra Lainnya

Setelah *keypoint* dari masing-masing citra sudah diketahui kemudian dapat dicocokkan dengan citra lainnya.

Perancangan sistem dalam penelitian ini meliputi beberapa tahapan antara lain *input* citra, pencarian *keypoint*, peregistrasian *keypoint* dua citra, dan *result matching*. Berikut adalah diagram alir aplikasi pencocokan obyek wajah ditunjukkan pada Gambar 1:



Gambar 1. Diagram Alir Aplikasi

### 3. Hasil dan Pembahasan

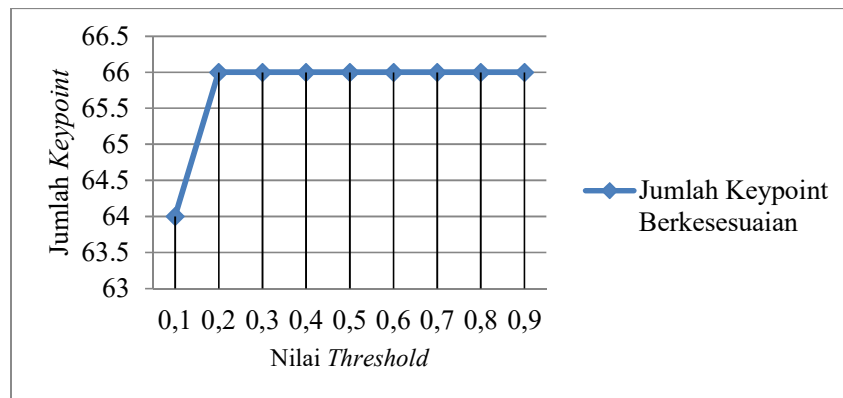
Pada proses pencarian *keypoint*, dilakukan dengan perhitungan *Gaussian filter* yang dikalikan dengan nilai citra akan dihasilkan nilai konvolusi. Setelah didapat nilai konvolusi, dilakukan perhitungan *Difference of Gaussian*.

*Keypoint* diambil dari nilai maksimal atau minimal *Difference of Gaussian*. Jika ditemukan terlalu banyak *keypoint*, harus dilakukan pengeliminasian kontras rendah. Proses penghilangan *keypoint* yang memiliki kontras rendah dilakukan dengan melihat area maksimal dan area minimal, jika nilai kurang dari *threshold* yang ditentukan maka titik tersebut tidak menjadi *keypoint*. Pada Tabel 1 dapat dilihat jumlah *keypoint* berkesesuaian terhadap nilai *threshold* dan dalam bentuk grafik dapat dilihat pada Gambar 2.

Nama citra pertama : Ais1.jpg  
 Ukuran citra pertama : 691 x 900  
 Nama citra kedua : Ais2.jpg  
 Ukuran citra kedua : 2048 x 1536

**Tabel 1. Jumlah *keypoint* berkesesuaian terhadap nilai *threshold***

Nilai <i>Threshold</i>	Jumlah <i>Keypoint</i> Berkesuaian
0,1	64
0,2	66
0,3	66
0,4	66
0,5	66
0,6	66
0,7	66
0,8	66
0,9	66

**Gambar 2. Grafik jumlah *keypoint* berkesesuaian terhadap nilai *threshold***

Hasil dari pencarian *keypoint* dapat dilihat dalam Gambar 3 sebagai berikut:

**Gambar 3. *Keypoint* citra pertama**

Warna merah pada citra merupakan *keypoint* yang telah ditemukan dari proses pencarian nilai maksimal atau nilai minimal dari perhitungan *difference of Gaussian*. Nilai *difference of Gaussian* didapat dari nilai konvolusi pada skala tertentu dikurangi dengan nilai konvolusi citra asli. Sedangkan nilai konvolusi didapat dari perkalian nilai *Gaussian* dan nilai citra asli.

Titik berwarna merah yang muncul dalam citra tersebut merupakan *keypoint*. *Keypoint* yang ditemukan dalam suatu citra dipengaruhi oleh besar kecilnya *threshold*. Semakin besar nilai *threshold*, maka akan semakin banyak *keypoint* yang ditemukan. Begitu juga sebaliknya. Semakin kecil nilai *threshold*, maka akan semakin sedikit *keypoint* yang ditemukan. Gambar 4 merupakan registrasi *keypoint*.



Gambar 4. Rregistrasi *keypoint*

Proses registrasi *keypoint* dilakukan setelah *keypoint* dari citra masukan satu didapat dan *keypoint* dari citra masukan dua didapat. Hasil proses ini akan ditunjukkan pada *result matching*. Yakni dapat dilihat dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil *result matching*

<i>Keypoint</i>	<i>Input Citra 1</i> (x)	<i>Input Citra 2 (x)</i>	<i>Input Citra 1 (y)</i>	<i>Input Citra 2 (y)</i>
1	511,986	1252.58	479,986	516,557
2	138,988	955.153	106,998	219,193
3	219,498	838.407	187,449	102,407
4	681,127	1098.14	649,127	362,139
5	169,142	895,697	137,142	160,697
6	501,706	1280,19	469,706	524,191
7	494,072	1246,37	462,072	510,373
8	481,592	1248,94	449,592	512,944
9	142,553	948,397	110,553	212,397
10	608,734	1086,86	576,734	350,864

*Result matching* merupakan tabel hasil pencocokan titik-titik *keypoint* dari setiap citra yang telah diproses dan letak titik-titik *keypoint* yang berkesesuaian antara dua citra.

#### 4. Simpulan dan Saran

Pada Penelitian ini telah berhasil dibangun sebuah aplikasi pencocokan obyek wajah menggunakan metode SIFT untuk mendeteksi titik-titik berkesesuaian dengan citra masukan berupa dua buah citra dan ditunjukkan dalam tabel *result matching*.

Nilai *threshold* 0,1 pada beberapa citra masukan jumlah *keypoint* yang berkesesuaian bernilai 0, sehingga tidak dapat dilakukan proses pencocokan obyek wajah. Pada nilai *threshold* 0,8 jumlah *keypoint* yang berkesesuaian bernilai sedang dan dapat diperlihatkan pada *result matching*. Sedangkan pada nilai *threshold* 0,9 jumlah *keypoint* yang berkesesuaian semakin banyak ditemukan, hal ini dapat diproses pada registrasi *keypoint* dan dapat ditunjukkan pada *result matching*.

Setelah terselesaikannya pembuatan aplikasi pencocokan obyek wajah ini, masih terdapat beberapa kekurangan dalam pengimplementasiannya. Sehingga pada penelitian berikutnya disarankan proses pencocokan wajah lebih ditingkatkan pada pengambilan citra secara *real time*.

### Daftar Pustaka

- [1]. Risnia, M. The Implementation Method of Ransac in Forming Mosaic Image. Depok: Program Pasca Sarjana Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma.
- [2]. Mahaputra, R. Karmilasari. Aplikasi Citra Mosaik Panoramik. Depok: Jurusan Sistem Informasi Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi Universitas Gunadarma.
- [3]. Adipranata, R. Litoyo, H. Ballangan, C.G. Implementasi Panoramic Image Mosaic dengan Metode 8 Parameter Perspective Transformation. Surabaya: Teknik Informatika Fakultas Teknologi Industri Universitas Kristen Petra.