



Available online at : <http://bit.ly/InfoTekJar>

# InfoTekJar : Jurnal Nasional Informatika dan Teknologi Jaringan

ISSN (Print) 2540-7597 | ISSN (Online) 2540-7600



## Penggabungan Gambar Panorama Menggunakan Metode Sift (*Scale Invariant Feature Transform*)

Ilmi Hasny, Munawir, Nurul Fadillah

Program Studi Teknik Informatik, Universitas Samudram Meurandeh-Langsa 24416, Aceh

### KEYWORDS

Penggabungan, Panorama, Citra, SIFT

### CORRESPONDENCE

Phone: -

E-mail: [ilmihazny@gmail.com](mailto:ilmihazny@gmail.com)

### A B S T R A C T

Penggabungan gambar merupakan suatu proses menggabungkan gambar yang berbeda dan tumpang tindih menghasilkan sebuah gambar panorama. Gambar panorama adalah sebuah gambar yang memiliki sudut pandang yang luas dan sering disebut *wide angle*. Pengenalan objek merupakan suatu proses yang memberikan klarifikasi terhadap objek bentuk tertentu pada suatu gambar. Pengenalan objek memiliki tahap deteksi dan pengenalan. Ekstraksi fitur merupakan salah satu tahap untuk mengambil fitur-fitur penting yang mencirikan objek yang ingin dikenali. Salah satu metode ekstraksi fitur yaitu SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*) dikatakan bahwa metode ini tidak terpengaruh oleh perubahan ukuran, adanya translasi, atau rotasi pada objek. Metode ini digunakan untuk pencarian *keypoint*. Jumlah *keypoint* dapat berubah berdasarkan nilai *threshold*. Jikalau nilai *threshold* lebih tinggi maka pencarian *keypoint* lebih akurat. Pada percobaan dengan nilai *threshold* 1 ditemukan *keypoint* sebanyak 41 dan nilai erornya 0,2743. Pada saat nilai *threshold* dinaikkan menjadi 3 jumlah *keypoint* yang ditemukan adalah 90 dan nilai erornya 1,0541.

### PENDAHULUAN

Penggabungan gambar adalah suatu proses penggabungan beberapa gambar yang berbeda dan tumpang tindih untuk menghasilkan gambar panorama. Pada umumnya dilakukan melalui penggunaan perangkat lunak komputer, pada proses penggabungan gambar memerlukan kecocokan paling dekat diantara gambar untuk menghasilkan gambar yang halus.

Gambar panorama adalah sebuah gambar yang memiliki sudut pandang yang luas yang memiliki rasio 2:1 dan sering disebut *wide angle*. Untuk membuat panorama adalah dengan menggabungkan beberapa gambar yang memiliki *feature* yang sama.

Ekstraksi fitur merupakan tahap yang penting dalam pengenalan objek yang dimana tahap ini akan menampilkan fitur-fitur penting yang mencirikan sebuah objek yang ingin dikenali. Namun banyak metode ekstraksi fitur yang rentan terhadap perbedaan yang ingin dikenali dari objek tersebut seperti adanya rotasi, perubahan skala, perbedaan intensitas cahaya.

Adanya beberapa hal yang harus diperhatikan seperti pencahayaan, rotasi, perubahan skala pada citra menjadi sulit untuk digabungkan. Sehingga diperlukan pendekatan tertentu untuk pengenalan citra. Dengan Metode Scale Invariant Feature Transform maka akan didapatkan sebuah *keypoint* yang unik antara satu gambar dengan gambar yang lainnya yang sehingga memudahkan penggabungan gambar.

Pada kasus penelitian ini akan menganalisis penggabungan gambar menggunakan metode sift (*scale invariant feature transform*). Pada penelitian sebelumnya. [1] melakukan penggabungan gambar menggunakan dua metode yaitu metode harris dan metode sift mengatakan bahwa penggabungan gambar menggunakan metode sift lebih banyak menemukan *keypoint* pada kedua gambar yang digabungkan.

### METODE PENELITIAN

#### Algoritma SIFT (*Scale Invariant Feature Transform*)

*Scale Invariant Feature Transform* adalah algoritma dalam visi compute mendeteksi dan menggambarkan fitur local pada gambar [2].

#### Pencarian Nilai Ekstrem pada Skala Ruang

Pencarian nilai ekstrim maximum dan minimum pada skala merupakan tahap awal, dalam penentuan *keypoint* dari suatu citra. Dengan menggunakan fungsi Gaussian, citra pada skala ruang dapat didefinisikan sebagai berikut:

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

dimana \* adalah operasi konvolusi antara x dan y dan  $G(x, y, \sigma)$  adalah skala variable Gaussian (Mukhlis, 2015).

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

Citra hasil *Difference-of-Gaussian*,  $D(x, y, \sigma)$ , diperoleh dengan melakukan operasi konvolusi pada citra masukan dengan filter *Difference-of-Gaussian*, maka: (Mukhlis, 2015)  
 $D(x, y, \sigma = G(x, y, k\sigma) - G(x, y, \sigma) * I(x, y)$   
 $= L(x, y, k)$

**Penentuan Keypoint**

Setelah kandidat *keypoint* ditemukan melalui tahapan pencarian nilai ekstrim, maka langkah selanjutnya adalah untuk menyeleksi *keypoint*. Hasil awal dari algoritma ini, mempertimbangkan lokasi *keypoint* di pusat titik sampel (Kale & Singh, 2015).

$$D(x) = D + \frac{\partial D^T}{\partial x} x + \frac{1}{2} x^T \frac{\partial^2 D}{\partial x^2 x}$$

Dimana  $D$  dan turunannya dievaluasi pada titik sampel dan  $x = (x, y, \sigma)^T$  ini adalah offset dari titik ini. Lokasi dari nilai ekstrim  $x$ , ditentukan dengan mengambil turunan dari fungsi  $x$  dan menetapkannya ke nol [3].

$$x = - \frac{\partial^2 D^{-1}}{\partial x^2}$$

Tahap berikutnya adalah menghilangkan beberapa poin yang tidak stabil dari daftar kandidat poin-poin yang memiliki kontras rendah.

$$D(x) = D + \frac{1}{2} \frac{\partial D^T}{\partial x} x$$

Jika nilai  $D(x)$  lebih kecil dari *threshold*, maka titik ini akan di hilangkan [3].

**Penentuan Orientasi**

Untuk mencapai *invariant rotas*, masing-masing *keypoint* diberi *orientasi*. Untuk setiap *sample* image Gaussian smoothed,  $L(x, y)$ , besarnya *gradient*,  $m(x, y)$ , dan *orientasi*  $\theta(x, y)$  dihitung dengan selisih piksel (Indartono, Intan, Saputra, & Santiko, 2016)

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

$$\theta(x, y) = \tan^{-1} \left( \frac{L(x, y + 1) - L(x, y - 1)}{L(x + 1, y) - L(x - 1, y)} \right)$$

Arah *gradient* titik fitur dihitung dengan menggunakan *histogram gradient* berorientasi. *Orientasi histogram* puncak merupakan arah dominan *gradient* lokal (Rosidin, 2018).

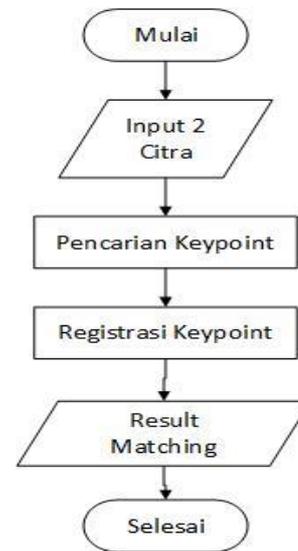
**Deskriptor Keypoint**

Pada tahap ini, terdapat *keypoint* yang masing-masing telah diorientasikan yang akan diberikan pencarian khusus (*deskriptor*). Tahap ini bertujuan untuk mendapatkan *keypoint* yang *invariant* terhadap perubahan cahaya ataupun perubahan sudut pandang tiga dimensi [4].

*Deskriptor* akan diukur sebagai suatu *histogram orientasi* yang terdapat pada wilayah piksel dengan memiliki ukuran 4x4. Nilai *orientasi* ini diperoleh dari citra Gaussian yang memiliki skala terdekat dengan skala *keypoint* yang akan dihitung *keypoint* yang telah diperoleh *invariant* terhadap *orientasi*, maka koordinat dari *deskriptor* dan *gradient orientasi* akan dirotasi *relative* terhadap *orientasi* dan *keypoint*. Kemudian terdapat fungsi *pembinaan Gaussian*, dengan besar nilai  $\sigma$  satu setengah

kali dari besar  *jendela deskriptor* yang akan digunakan sebagai *pembebanan* pada setiap besaran nilai dari titik sampel [4].

Pada tahapan ini gambar-gambar yang sudah diambil akan digabungkan dapat dilihat seperti *flowchart* dibawah ini:



Gambar 1. *Flowchart* Penggabunga gambar

Berdasarkan gambar 1 yaitu *flowchart* penggabungan gambar dapat dijelaskan dengan langkah-langkah berikut:

1. Mulai
2. Input 2 citra yang berbeda  
 Proses selanjutnya adalah meng input dua buah gambar yang berbeda. Kedua gambar memiliki ukuran 300x400. Gambar diambil menggunakan kamera Handphone Xiaomi Redmi Note 3 dengan resolusi kamre 13MP
3. Pencarian *Keypoint*  
*Keypoint* diambil dari nilai maksimum dan minimum DOG *Difference of Gaussian* seperti persamaan dibawah ini  
 $L(x, y, \sigma) = G(x, y, \sigma) * I(x, y)$   
 Yang dimana  $L(x, y, \sigma)$  adalah konvolusi dari citra asli  $I(x, y)$  dengan Gaussian filter  $G(x, y, \sigma)$ .
4. Registrasi *Keypoint*  
 Yaitu jika ditemukan *keypoint* terlalu banyak, maka akan dilakukan eliminasi. *Keypoint* akan dianggap cocok jikalau nilai *keypoint* lebih besar daripada nilai *threshold*
5. *Result Matching* adalah hasil dari penggabungan gambar yang menampilkan jumlah *keypoint* yang sama antar kedua gambar dan nilai *error* dari proses tersebut.
6. Selesai

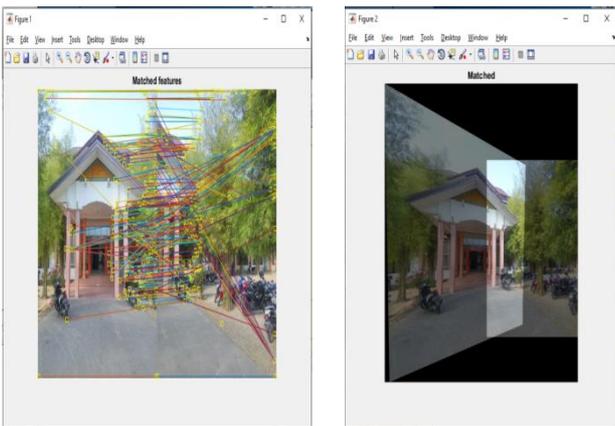
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Data yang digunakan dalam penelitian ini diambil adalah gambar gedung Universitas yang diambil menggunakan kamera Handphone.



Gambar 2. Gambar awal sebelum digabungkan

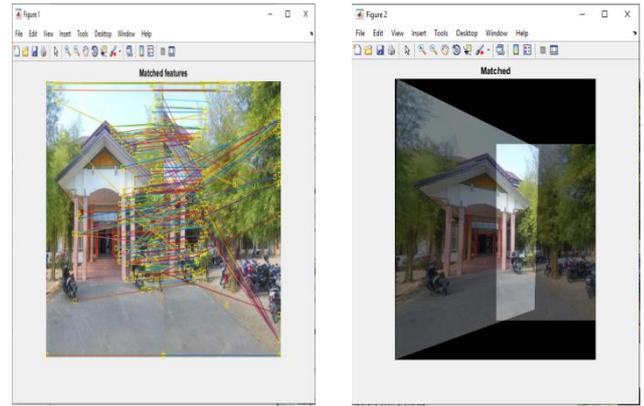
Pada Gambar 2 dapat dilihat dari gambar diatas merupakan gambar gedung Fakultas Teknik yang tampak dari depan, dapat dilihat bahwa kedua gambar tersebut belum digabungkan. Gambar pertama bernama a.jpg yang memiliki ukuran 300 x 400, gambar ini menampilkan bagian depan dari fakultas teknik, dan gambar b memiliki ukuran 300 x 400 gambar ini menampilkan bagian dari samping fakultas teknik dan halaman sebelah samping kanan. Kedua Gambar tersebut diambil dengan menggunakan Handphone Xiaomi Redmi Note 3 yang memiliki resolusi 13 MP.



(a) (b)

Gambar 3 Gambar (a) proses pencarian *keypoint* dan gambar (b) hasil penggabungan kedua gambar.

Berdasarkan gambar 3 dapat dilihat bahwa pada gambar a merupakan proses pencarian *keypoint* yang sama antara kedua gambar. Garis-garis di gambar menunjukkan sisi yang memiliki kesamaan antara kedua gambar, sehingga dapat diketahui berapa jumlah *keypoint* yang sama antara kedua gambar tersebut. Pada percobaan ini menggunakan nilai *threshold* 1 yang menghasilkan *keypoint matching* antar dua gambar adalah 41 dan tingkat ke eroran pada gambar ini adalah 0,2743 Pada gambar 3 gambar b dapat dilihat bahwa gambar tersebut merupakan hasil penggabungan dari kedua gambar, yang dimana pada sisi terang merupakan bagian dari kedua gambar yang memiliki sisi yang sama yang dapat digabungkan.



(a) (b)

Gambar 4 Gambar (a) proses pencarian *keypoint* dan gambar (b) hasil penggabungan kedua gambar

Berdasarkan gambar 4 dapat dilihat bahwa pada gambar a merupakan proses pencarian *keypoint* yang sama antara kedua gambar. Garis-garis di gambar menunjukkan sisi yang memiliki kesamaan antara kedua gambar, sehingga dapat diketahui berapa jumlah *keypoint* yang sama antara kedua gambar tersebut. Pada percobaan ini menggunakan nilai *threshold* 3 yang menghasilkan *keypoint matching* antar dua gambar adalah 90 dan tingkat ke eroran pada gambar 4 adalah 1,0541.

Pada gambar 4 gambar b dapat dilihat bahwa gambar tersebut merupakan hasil penggabungan dari kedua gambar, yang dimana pada sisi terang merupakan bagian dari kedua gambar yang memiliki sisi yang sama yang dapat digabungkan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada tabel 1 dan tabel 2

Tabel 1 Hasil Penggabungan dengan dengan Threshold 1

Nama	Threshold	Matching Point	Error
Gedung Pertanian	1	57	0,3010
Gedung FKIP	1	65	0,2178
Gedung Ekonomi	1	60	0,5109
Gedung Hukum	1	102	0,2915
Gedung Teknik	1	41	0,2743
Gedung Auditorium	1	30	0,3167

Tabel 2 Hasil Penggabungan dengan Threshold 3

Nama	Threshold	Matching Point	Eror
Gedung Pertanian	3	95	0,7212
Gedung FKIP	3	83	0,5953
Gedung Ekonomi	3	87	0,7484
Gedung Hukum	3	145	0,4981
Gedung Teknik	3	90	1,0541
Gedung Auditorium	3	53	0,5971

## KESIMPULAN

1. Besarnya nilai *threshold* akan berpengaruh terhadap akurasi pencocokan gambar. Pada percobaan dengan nilai *threshold* 1 ditemukan *keypoint* sebanyak 41 dan nilai erornya 0,2743. Pada saat nilai *threshold* dinaikkan menjadi 3 jumlah *keypoint* yang ditemukan adalah 90 dan nilai 1,0541. Semakin besar nilai *threshold* maka akan semakin banyak *keypoint* yang ditemukan dan nilai eror semakin besar.
2. Terdapat beberapa faktor yang harus diperhatikan dalam proses *stitching*. Jikalau gambar yang diambil memiliki intensitas yang terlalu gelap maka gambar tersebut tidak bisa terbaca oleh SIFT, karena metode SIFT penentuan *feature* dari SIFT ditentukan oleh *gradient* jikalau intensitas cahaya terlalu gelap maka nilai *gradient* akan semakin kecil.

## SARAN

Diharapkan untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode lain sehingga dapat dibedakan dengan metode SIFT.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Indartono, K., Intan, D., Saputra, S., & Santiko, I. (2016). *Perbandingan Kinerja Metode Scale Invariant Feature Transform dan Sum of Squared Difference pada Image Mosaic*. 23–24.
- [2] J, A. M. K., & Priya, S. (2017). Panoramic Image Stitching based on Feature Extraction and Correlation. *International Journal of Modern Trends in Engineering & Research*, 4(2), 135–143. <https://doi.org/10.21884/ijmter.2017.4064.lew5k>
- [3] Kale, P., & Singh, K. R. (2015). *A Technical Analysis of Image Stitching Algorithm*. 6(1), 284–288.
- [4] Mukhlis. (2015). *Implementasi Algoritma Affine Scale Invariant Feature Transform Untuk Pengenalan Wajah Pada Citra Sketsa*.
- [5] Rosidin. (2018). *Analisis Pendeteksi Kecocokan Objek Pada Citra Digital Menggunakan Matlab Dengan Metode Algoritma Sift*.