

Perbandingan Kinerja Metode Scale Invariant Feature Transform dan Sum of Squared Difference pada Image Mosaic

Kuat Indartono¹, Dhanar Intan Surya Saputra², Irfan Santiko³

^{1,2}Program Studi Teknik Informatika

³Program Studi Teknik Informatika

STMIK Amikom Purwokerto

Purwokerto, Indonesia

e-mail : indartonokuat@gmail.com¹, dhanar.amikom@gmail.com², irfan.santiko@amikompurwokerto.ac.id³

Abstrak—Citra mosaik adalah gabungan antara beberapa citra untuk mendapatkan view yang lebih luas. Permasalahan yang ada pada citra mosaik salah satunya adalah pada proses pencocokan citra, pencocokan citra yang tepat dapat menghasilkan citra mosaik yang lebih baik. Penelitian ini akan membandingkan metode pencocokan citra dengan RANSAC dan SSD. Citra mosaik kedua metode tersebut diuji dengan menggunakan *objective fidelity criteria*. Hasil penelitian menunjukkan metode RANSAC dengan nilai MSE: 121,5820 dan nilai PSNR: 27,2821 dB, sedangkan pada metode SSD dengan nilai MSE: 140,8373 dan nilai PSNR: 26,6436 db. Algoritma RANSAC baik digunakan pada kasus citra mosaik dengan metode berbasis fitur, sedangkan SSD baik digunakan pada kasus citra mosaik dengan metode langsung.

Kata Kunci—; RANSAC, SSD, MSE, Image Mosaic.

I. PENDAHULUAN

Manusia memiliki indra penglihatan untuk melihat objek secara visual. Objek tersebut ditangkap oleh mata secara stereo, dimana sudut pandang objek yang dilihat oleh mata kiri dan mata kanan akan digabungkan dan di proses oleh otak sehingga menjadi satu pandangan yang utuh. Pemanfaatan kamera digital untuk mengambil objek tersebut sangat diperlukan supaya objek dapat dilihat secara permanen dan hasil akuisisi tersimpan dalam sebuah file sehingga dapat dipergunakan untuk pengolahan lebih lanjut. Dalam pengambilan citra dengan menggunakan kamera masih terdapat kekurangan, dimana hasil dari pengambilan citra terbatas pada luas pandang, untuk mengatasi permasalahan tersebut perlu dilakukan teknik pengambilan citra yang nantinya dapat digabungkan menjadi citra yang lebih panjang dan utuh.

Pembentukan citra mosaik pada dasarnya adalah proses penggabungan beberapa citra, dimana citra yang satu memiliki beberapa kesamaan objek dengan citra yang lain, sehingga dari hasil penggabungan tersebut diperoleh citra baru dengan sudut pandang yang lebih luas [1][2]. Banyak metode yang telah digunakan dalam pembentukan citra mosaik diantaranya

dengan menggunakan metode *Cylindrical and Spherical Panoramas, Perspectiv (8-parameter) Panoramas, Rotational (3-Parameter) Panoramas* [1]. Peneliti yang lain menggunakan metode *Harris Corner Detection* dan *Scale Invariant Feature Transform (SIFT)*, dan hasil dari metode SIFT lebih unggul dibandingkan *Harris Corner Detection* (Hemlata J, 2013)[3][4].

Adapun penelitian ini menggunakan SIFT [5] untuk inisialisasi titik dan *Sum of Squared Difference (SSD)* untuk pencocokan citra.

II. TINJAUAN PUSTAKA

Pembentukan citra mosaik pada dasarnya adalah proses penggabungan beberapa citra, dimana citra yang satu memiliki beberapa kesamaan objek dengan citra yang lain, sehingga dari hasil penggabungan tersebut diperoleh citra baru dengan sudut pandang yang lebih luas[1].

Penelitian yang dilakukan oleh Hemlata J dan KhomLal S menggunakan metode *Harris, SIFT Feature Detection* untuk inisialisasi titik, dan membandingkan ke dua metode tersebut dengan beberapa parameter diantaranya adalah PSNR (*peak signal-to-noise ratio*), MI (*Mutual Information*), NAE (*Normalized Absolute Error*), FSIM (*Feature Similarity Index Measure*), SSIM (*Structural Similarity Index Measure*) dan EME (*Enhanced performance Measure*)[3]. Dari perbandingan tersebut algoritma Harris cocok untuk citra dengan invariant rotasi dan mendeteksi jumlah yang lebih besar dari fitur dengan perhitungan sederhana., sedangkan algoritma SIFT memiliki properti dari affine, invarian rotasi dan invarian skala.

Penelitian yang dilakukan oleh Ashwini P dan Jayalaxami H menggunakan metode dasar yang digunakan untuk menghasilkan gambar panorama. Adapun tujuan dari penelitian adalah untuk memberikan metode yang berbeda dan algoritma yang digunakan untuk menghasilkan gambar panorama dan juga untuk menyajikan citra baru mosaik berdasarkan algoritma SIFT dan algoritma *Corner Detection*. Ketika ada variasi skala dan rotasi SIFT dapat memberikan

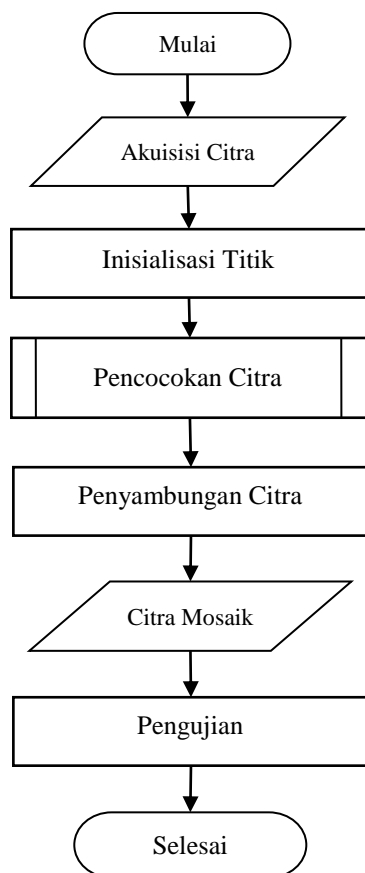
kinerja yang lebih baik dan ketika tanpa rotasi algoritma *Corner Detection* dapat melakukan yang lebih baik[6].

Penelitian yang dilakukan oleh Amar N S, Imran U K, Manshi S, menerapkan pendekatan untuk membuat tampilan penuh mosaik dari urutan citra warna melalui deteksi sudut. Dengan metodologi yang lengkap dibagi menjadi berbagai tahapan diantaranya adalah *Contrast Adjustment and Noise Reduction, Grid Formation, Registration of image grids, Selection of Control Points (Corners), dan Stitching*. Metodologi penciptaan gambar panorama dapat diterapkan pada nois dan grid citra kontras rendah. Proses ini dimulai dengan 2-grid yang dapat diperpanjang sesuai kebutuhan gambar. Registrasi citra dilakukan antara grid citra *geo-referenced*. Penggabungan dilakukan antara sudut-sudut di grid. Sudut ini adalah titik kontrol citra mosaik[7].

Dari kajian pustaka yang telah dilakukan terhadap beberapa paper utama, belum ada penelitian yang menggunakan *SSD* [8] perbandingan dengan *RANSAC* [9] [10] yang digunakan untuk menggabungkan citra dari hasil inialisasi titik. Hasil citra mosaik diuji dengan *objective fidelity criteria* [11].

III. METODE PENELITIAN

Adapun jalan penelitian bisa dilihat pada Figure 1 dibawah ini:



Gambar 1. Model Image Mosaic

A. Akuisisi Citra

Langkah ini dengan cara memotret citra yang sama namun diambil dari beberapa sisi yang bersesuaian satu dengan yang lain.

B. Inialisasi Titik

Inialisasi titik dapat dilakukan secara manual maupun otomatis, pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *SIFT* sehingga diperoleh titik yang unik yang merupakan *keypoint* dari citra.

C. Pencocokan Citra

Pencocokan titik ini dilakukan dengan dua cara yaitu dengan *SSD* dan Algoritma *RANSAC*.

D. Penyambungan Citra

Penyambungan citra dilakukan dengan cara *overlapping*.

E. Citra Mosaik

Setelah penggabungan dan penghalusan citra dikerjakan maka dapat diperoleh citra mosaik.

F. Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan *objective fidelity criteria*. Pada pengujian ini, menghitung nilai *Mean Square Error (MSE)* dan *Peak Signal to Noise Ratio (PSNR)* citra hasil mosaik.

IV. PEMBAHASAN

Berdasarkan metodologi diatas, maka dapat dilihat beberapa hasil sebagai berikut:

A. Akuisisi Citra

Pengambilan citra dilakukan dengan bantuan kamera digital *Canon Power Shot A 2500, 16 Megapixels*. Adapun hasil akuisisi citra dapat dilihat seperti pada Figure 2.



(a) Citra kiri

(b) Citra kanan

Gambar 2. Citra Hall STMIK AMIKOM Purwokerto

Langkah selanjutnya memasukan citra hasil akuisisi pada *Software Matlab R2012*, adapun perintah untuk memasukan citra adalah sebagai berikut:

```
I1 = imread('Citra kiri.jpg')
I2 = imread('Citra kanan.jpg')
```

Sedangkan untuk menampilkan citra dengan perintah sebagai berikut:

```
figure(1), imshow(I1)
figure(2), imshow(I2)
```

B. Inialisasi Titik

Inialisasi titik ini dilakukan dengan menggunakan algoritma *SIFT*, dengan algoritma ini didapatkan titik unik

(*keypoint*) citra tersebut. Adapun titik unik dari citra dapat dilihat pada Tabel I.

TABEL I. *KEYPOINT* CITRA STM IK AMIKOM PURWOKERTO

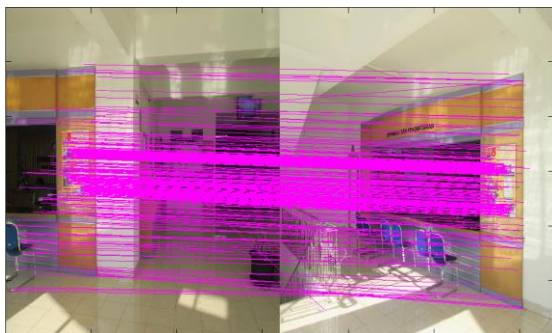
| Citra | Dist. Ratio | Key point | | Match |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|-------|
| | | Citra Kiri | Citra Kanan | |
| Hall STM IK AMIKOM Purwokerto | 0.1 | 1524 | 3174 | 0 |
| | 0.2 | 1524 | 3174 | 16 |
| | 0.4 | 1524 | 3174 | 190 |
| | 0.6 | 1524 | 3174 | 327 |
| | 0.9 | 1524 | 3174 | 669 |

Dari Tabel I, dengan mengubah parameter distribusi rasio sebaran fitur unik pada citra dengan *range* 0.1 – 0.9, penulis mengambil nilai 0.6.

C. Pencocokan Citra

1) Pencocokan citra dengan algoritma *RANSAC*

Pada pencocokan citra ini dilakukan dengan menentukan distribusi rasio 0.6 didapatkan *point match* 327, Figure 3



Gambar 3. *Point Match* Citra Hall STM IK AMIKOM Purwokerto dengan *RANSAC*

menunjukkan *point match* dari kedua citra yang *overlapping*.

2) Pencocokan citra dengan *SSD*

Pada pencocokan citra ini dengan mencari daerah *template* yang sesuai, pada citra kanan didapatkan *template* dan kemudian di *scan* terhadap citra kiri, sehingga diperoleh daerah yang sama pada citra kiri dan citra kanan. Gambar 4 menunjukkan daerah *template* yang sesuai.



Gambar 4. *Match* Citra Hall STM IK AMIKOM Purwokerto dengan *SSD*

Dari pencocokan citra yang bersesuaian tersebut, dapat diperoleh matrik *homography* sebagai berikut:

$$Matrik_Homography = \begin{bmatrix} 0.0022 & 0.0001 & -2.0510 \\ 0.0004 & 0.0020 & -0.6335 \\ 0.0000 & 0.0000 & 0.0010 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Setelah diperoleh matrik *homography*, kemudian langkah selanjutnya adalah mentransformasikan citra kiri dengan matrik tersebut, sehingga diperoleh citra seperti figure 5.



(a) Citra kiri (b) Citra kiri hasil transformasi

Gambar 5. *Match* Citra Hall STM IK AMIKOM Purwokerto dengan *SSD*

D. Penyambungan Citra

Proses selanjutnya adalah penyambungan citra dengan menata ulang piksel antara citra kiri hasil transformasi dengan citra kanan, Figure 6 adalah citra yang akan di gabungkan.

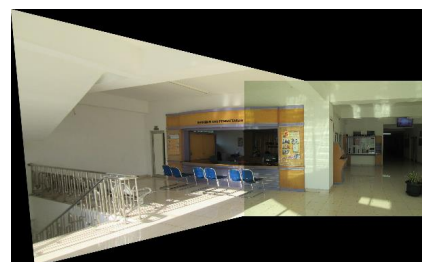


(a) Citra kiri hasil transformasi (b) Citra kanan

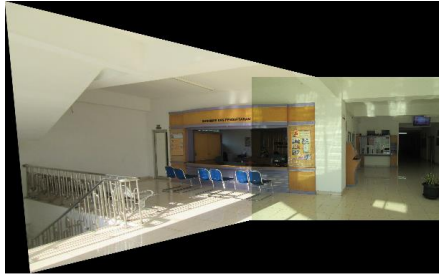
Gambar 6. Citra kiri dan kanan yang akan disambung

E. Citra Mosaik

Citra mosaik adalah gabungan dari dua atau lebih citra yang di jadikan satu sehingga citra terlihat lebih lebar. Untuk menggabungkan beberapa citra tidak bisa secara bersamaan, melainkan dengan memproses dua citra terlebih dahulu, kemudian hasil mosaik citra di gabungkan dengan citra berikutnya. Gambar 7 dan Gambar 8 merupakan hasil citra mosaik.



Gambar 7. Hasil sambungan dua citra dengan pencocokan *RANSAC*.



Gambar 8. Hasil sambungan dua citra dengan pencocokan SSD.

TABEL II. HASIL OBJECTIVE FIDELITY CRITERIA

| Citra | Metode | Nilai | |
|------------------------------------|--------|----------|---------|
| | | MSE | PSNR |
| Hall STMIK AMIKOM Purwokerto | RANSAC | 121,5820 | 27,2821 |
| | SSD | 140,8373 | 26,6436 |

F. Pengujian

Hasil pengujian citra mosaik dapat dilihat pada Tabel II.

Hasil perhitungan MSE dan PSNR pada citra Hall STMIK AMIKOM Purwokerto dengan metode RANSAC dan SSD menunjukkan metode RANSAC lebih baik.

Algoritma RANSAC cocok untuk kasus citra mosaik dengan metode berbasis fitur, sedangkan SSD cocok untuk kasus citra mosaic dengan metode langsung.

Dengan menggunakan kedua metode diatas terlihat bahwa pada daerah sambungan terdapat perbedaan intensitas cahaya, ini disebabkan pada saat pengambilan gambar intensitas cahaya ruangan tidak sama, namun ini tidak mempengaruhi hasil dari proses penyambungan, namun secara estetika terlihat kurang baik.

Untuk memperbaiki daerah sambungan perlu dilakukan pengolahan citra lebih lanjut agar pada daerah sambungan terlihat lebih rata intensitas cahayanya.

V. KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dilakukan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- Algoritma RANSAC baik digunakan pada kasus citra mosaic dengan metode berbasis fitur, sedangkan SSD baik digunakan pada kasus citra mosaic dengan metode langsung.
- Intensitas cahaya tidak mempengaruhi proses transformasi citra sehingga tetap didapatkan citra mosaic, namun secara estetika perlu terlihat kurang baik pada daerah sambungan.

REFERENSI

- [1] R. Szeliski and H.-Y. Shum, "Creating full view panoramic image mosaics and environment maps," *Proc. 24th Annu. Conf. Comput. Graph. Interact. Tech. - SIGGRAPH '97*, pp. 251–258, 1997.
- [2] D. Bheda, A. Prof, M. Joshi, and V. Agrawal, "A Study on Features Extraction Techniques for Image Mosaicing," *Int. J. Innov. Res. Comput. Commun. Eng.*, pp. 3432–3437, 2014.
- [3] H. Joshi, "Image Mosaicing using Harris , SIFT Feature Detection Algorithm," *Int. J. Sci. Eng. Technol. Res.*, vol. 2, no. 11, pp. 2078–2082, 2013.
- [4] M. . Asha Rani K.p, Asha K.N, "Image Mosaicing and Registration," *IJCSI Int. J. Comput. Sci. Issues*, vol. 10, no. 2, pp. 534–540, 2013.
- [5] D. G. Lowe, "Distinctive image features from scale-invariant keypoints," *Int. J. Comput. Vis.*, vol. 60, no. 2, pp. 91–110, 2004.
- [6] P. Ashwini and J. H, "Image Mosaicing Using SIFT and Corner Detection Algorithm," *Int. J. Adv. Technol. Eng. Res.*, vol. 4, no. 2, 2014.
- [7] E. Shukla, Amar Nath, "Panoramic Image Formation Using Corner Detection On Image Grids," *Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol.*, vol. 5, no. 4, pp. 5486–5490, 2014.
- [8] H. M. Patel, A. Prof, P. J. Patel, and S. G. Patel, "Comprehensive Study And Review Of Image Mosaicing Methods," *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 1, no. 9, pp. 1–6, 2012.
- [9] S. Ait-Aoudia, R. Mahiou, H. Djebli, and E.-H. Guerrou, "Satellite and Aerial Image Mosaicing - A Comparative Insight," *Int. Conf. Inf. Vis.*, pp. 652–657, Jul. 2012.
- [10] Z. Yu, H. Zhang, B. Guo, and L. Zhu, "A Mosaic Method for Large Perspective Distortion Image," *International Conf. Meas. Inf. Control*, no. 201, pp. 506–510, 2012.
- [11] Z. Weibo, L. Jianxun, and Z. Zhi, "Performance evaluation approach for image mosaicing algorithm," *Chinese Control Decis. Conf.*, pp. 3786–3791, May 2013.