

# Metode 8 Parameter Prespective Transformation Menggunakan Panoramic Image Mosaic

Sayuti Rahman, Ummul Khair, Dodi Siregar, Herlina Harahap

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Harapan Medan, Indonesia

Jalan HM Jhoni No 70 Medan, Indonesia

Email: \*massayram@gmail.com

## Abstrak

Gambar atau citra adalah salah satu sumber informasi setelah teks, suara, video animasi dan lain-lain, namun pada suatu kondisi gambar perlu diolah untuk mempresentasikan informasi secara keseluruhan. Pengambilan gambar biasanya menggunakan kamera digital dan kemudian disimpan dalam bentuk piksel, namun salah satu permasalahan yang ada pada saat melakukan pengambilan gambar dengan kamera adalah ketidak mampuan untuk mengambil obyek gambar yang luas. Untuk mengatasi hal ini, obyek tersebut diambil dalam beberapa kali pengambilan sehingga menyebabkan gambar dari obyek tersebut terpisah-pisah menjadi beberapa bagian gambar. Selanjutnya gambar-gambar tersebut digabungkan sehingga menjadi sebuah gambar utuh yang dikenal dengan nama panoramic image. Dengan menggunakan metode 8 parameter prespective transformation. Proses penggabungan dimulai dengan proses inialisasi titik correspondence, dimana titik tersebut menunjukkan bagian yang sama antara gambar pertama dan gambar kedua. Selanjutnya, dilakukan proses guna mendapatkan matriks transformasi berdasarkan titik-titik correspondence tersebut. Setelah gambar ditransformasikan dengan proses selanjutnya adalah menggabungkan bagian-bagian yang bersesuaian.

**Kata Kunci:** Citra, Panorama, Metode 8 Parameter Prespective Transformation, Correspondence, Mosaic

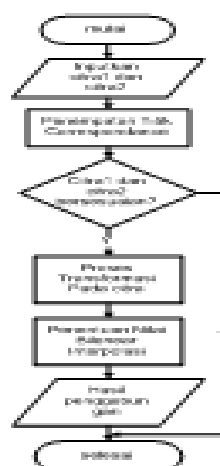
## 1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan zaman, kemajuan teknologi yang terkait dengan kamera digital turut berkembang namun keterbatasan pengambilan gambar menggunakan kamera digital tidak menutup kemungkinan, akibat dari ruang pengambilan gambar terhadap objek yang luas dalam satu kali pengambilan, sehingga keinginan untuk mendapatkan hasil gambar yang luas dengan kualitas gambar yang baik susah untuk didapatkan. Citra dengan sudut pandang yang luas ini disebut dengan citra panorama. Untuk membentuk sebuah citra dengan sudut pandang yang luas dan bagus secara visual, citra pembentuknya diambil dengan jarak kamera yang cukup jauh dari objek dan jarak kamera yang sama untuk setiap citra pembentuk yang diambil. Maka dari itu untuk mendapatkan citra yang utuh tersebut dapat dimanfaatkan sebuah proses yang disebut dengan Image Mosaic, dengan memanfaatkan metode 8-Parameter Perspective Transformation. Dimana metode 8-Parameter Perspective Transformation ini merupakan metode yang memungkinkan terbentuknya sebuah citra panorama walaupun rotasi pengambilan gambarnya kurang terkontrol dengan baik. *Image mosaic* adalah sebuah teknik penggabungan dua buah citra atau lebih menjadi satu buah citra, dengan ketentuan kedua citra tersebut memiliki bagian bertindih satu sama lain (*overlap*) [1]. Secara umum, sistem terdiri dari bagian input, yang menampilkan dua buah citra yang akan melalui proses *Image Mosaic*

Kedua buah citra tersebut kemudian akan melalui proses *Image Registration* untuk proses inialisasi *correspondence points*. Titik-titik yang telah dinyatakan sebagai *correspondence points* ini kemudian akan digunakan dalam proses pencarian *Matriks Multiplication* atau matriks M, yaitu matriks yang akan digunakan untuk mentransformasi kedua buah citra tersebut menjadi sebuah citra hasil yang saling terhubung satu sama lain.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Berikut gambaran umum proses pembentukan *Panoramic Image Mosaic* akan penulis jabarkan pada sebuah *flowchart* berikut ini:



Gambar 1. Gambaran Proses Umum dalam Pembentukan *Panoramic Image Mosaic*

*Panoramic Image Mosaic* merupakan hasil dari penggabungan beberapa gambar, Gambar 1 menunjukan proses awal dari pembentukan citra panorama dimana proses awal untuk menginputkan dua buah citra, kemudian pencocokan inialisasi titik-titik *correspondence* yang saling berhubungan antara citra satu dan citra kedua, menentukan apakah citra pertama dan citra yang kedua saling bersesuaian. Salah satu citra akan diproses untuk di transformasi terhadap citra yang lain, *Bilinear Interpolation* metode dari *Image Compositing* merupakan proses yang dilakukan kemudian, setelah proses transformasi selesai dilakukan. *Bilinear interpolation* digunakan untuk memetakan warna citra asal pada citra hasil, dan tahap terakhir menggabungkan kedua buah citra tersebut.

## 2.1 Analisa Metode 8-Parameter Perspective Transformation

Metode *8-Parameter Perspective Transformation* digunakan untuk mencari parameter yang kemudian akan berguna dalam proses *Image Warping*. Parameter yang didapat dalam bentuk matriks, kemudian akan digunakan untuk mencari koordinat piksel salah satu citra yang bersesuaian dengan citra lainnya.

Tahapan yang dilakukan dalam proses penggabungan gambar atau *image mosaic* adalah:

1. Pencarian titik *Correspondence points* yang bersesuaian
2. Transformasi Matriks

Mencari nilai piksel dengan *Bilinear Interpolation*.

## 3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Panoramic Image Mosaic

Panorama atau *panoramic* adalah citra atau gambar dengan sudut pandang yang luas. Citra panorama telah digunakan untuk banyak keperluan, baik untuk penelitian ataupun penampilan artistik. Dalam artistik citra panorama dapat menampilkan pemandangan yang berada diluar batas pandang normal [4].

Secara umum, sistem terdiri dari bagian input, yang menampilkan dua buah citra yang akan melalui proses *Image Mosaic*. Kedua buah citra tersebut kemudian akan melalui proses *Image Registration* untuk proses inialisasi *correspondence points*. Titik-titik yang telah dinyatakan sebagai *correspondence points* ini kemudian akan digunakan dalam proses pencarian *Matriks Multiplication* atau matriks *M*, yaitu matriks yang akan digunakan untuk mentransformasi kedua buah citra tersebut menjadi sebuah citra hasil yang saling terhubung satu sama lain.

### 3.2 Metode 8 Parameter Prespective Transformation

Metode *8 Parameter Prespective Transformation* ini digunakan untuk mendapatkan parameter yang digunakan pada *image warping* guna untuk melakukan transformasi [5].

Parameter yang akan didapat berupa matriks *M* yang nantinya digunakan untuk melakukan transformasi gambar kedua ke gambar yang pertama, dimana setiap titik (x,y) pada gambar kedua akan dikalikan dengan matriks *M* tersebut. Metode *8 Parameter Prespective Transformation* ini hanya dapat digunakan jika terdapat 4 titik yang homogen antara gambar pertama dan gambar kedua. Jika sebuah titik ( $u_1, v_1$ ) pada sebuah citra merupakan *correspondence point* dari titik ( $x_1, y_1$ ) pada citra lainnya, maka untuk kedua buah titik tersebut berlaku:

$$\begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ 1 \end{bmatrix} = M \cdot \begin{bmatrix} x_1 \\ y_1 \\ 1 \end{bmatrix}$$

Dibutuhkan minimal dua buah *correspondence points* untuk menangani 8 derajat kebebasan dari matriks *M*. Inilah alasan mengapa dibutuhkan minimal dua buah *correspondence points* agar metode ini dapat diimplementasikan dengan baik. Ketika dua buah *correspondence points* telah didapatkan, maka akan didapatkan persamaan :

$$\begin{bmatrix} m_1 \\ m_2 \\ m_3 \\ m_4 \\ m_5 \\ m_6 \\ m_7 \\ m_8 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & 1 & 0 & 0 & 0 & -u_1x_1 - v_1y_1 \\ 0 & 0 & 0 & x_1 & y_1 & 1 & -u_1x_1 - v_1y_1 \\ x_2 & y_2 & 1 & 0 & 0 & 0 & -u_2x_2 - v_2y_2 \\ 0 & 0 & 0 & x_2 & y_2 & 1 & -u_2x_2 - v_2y_2 \\ x_3 & y_3 & 1 & 0 & 0 & 0 & -u_3x_3 - v_3y_3 \\ 0 & 0 & 0 & x_3 & y_3 & 1 & -u_3x_3 - v_3y_3 \\ x_4 & y_4 & 1 & 0 & 0 & 0 & -u_4x_4 - v_4y_4 \\ 0 & 0 & 0 & x_4 & y_4 & 1 & -u_4x_4 - v_4y_4 \end{bmatrix}^{-1} \cdot \begin{bmatrix} u_1 \\ v_1 \\ u_2 \\ v_2 \\ u_3 \\ v_3 \\ u_4 \\ v_4 \end{bmatrix}$$

Untuk mendapatkan invers matriks dapat digunakan *Pseudo Invers*:

$$A^{-1} = (A^T A)^{-1} A^T$$

Dimana  $A^T$  adalah hasil *transpose* dari matriks *A*.

Dalam konteks citra digital, interpolasi merupakan sebuah proses untuk memperkirakan nilai sebuah piksel dengan mempertimbangkan nilai-nilai piksel disekitarnya. Salah satu metode interpolasi yang telah dikenal luas ialah *Bilinear Interpolation*. Metode ini untuk menentukan nilai dari sebuah piksel, dengan menggunakan nilai dari empat buah piksel yang jaraknya paling dekat antara kedua gambar yang akan disatukan. Posisi dari ke-empat buah piksel ini terletak dari sisi kanan atas, kanan bawah, kiri atas, serta kiri bawah piksel yang dicari pikselnya [6].

Jika sebuah piksel (x,y) jatuh diantara empat buah piksel yang diketahui memiliki koordinat (0,0), (0,1), (1,0) dan (1,1), maka nilai dari piksel (x,y) tersebut dapat diperoleh dari persamaan:

$$C_{xy} = (1 - x)(1 - y)C_{00} + x(1 - y)C_{01} + (1 - x)yC_{10} + xyC_{11}$$

*Bilinear Interpolation* dan *Weighted Average* sebagai metode dari *Image Compositing* merupakan proses yang dilakukan kemudian, setelah proses transformasi selesai dilakukan. *Bilinear interpolation* digunakan untuk memetakan warna citra asal pada citra hasil, dan *Weighted Average* digunakan untuk mendapatkan nilai piksel pada bagian citra yang saling bertindih (*overlap*). Dalam sistem ini, proses transformasi (*Image Warping*) dan proses penggabungan citra (*Image Compositing*) disatukan dalam sebuah proses [7].

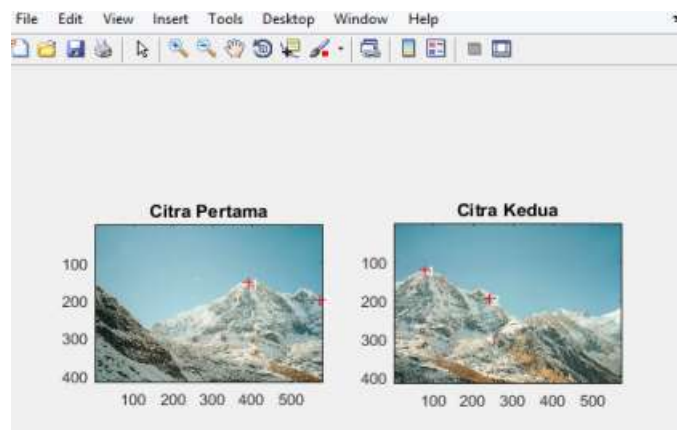
### 3.3 Pembahasan

Sistem yang dibangun membutuhkan *input* dari pengguna berupa dua buah citra yang saling *overlap* atau bertindih satu sama lain. Siste kemudian akan membutuhkan lebih dari empat buah titik yang menghubungkan kedua buah citra, yan ditentukan secara manual oleh pengguna. Untuk pengujian akurasi sistem, sistem membutuhkan *input* dua buah citra, satu citra ialah citra yang menjadi dasar pembanding, dan sat citra ialah citra yang akan dibandingkan.

Dari hasil rancangan sebelumnya, dilakukan pengujian yang telah dibuat dalam bahasa pemrograman matlab tersebut sehingga menghasilkan sebuah aplikasi *Panoramic Image Mosaic* atau pembentukan citra panorama yang menghasilkan citra dengan sudut pandang yang luas. Dimana penulis mengujinya dengan citra yang saling berkaitan dengan citra lainnya dalam arti dapat disatukan menjadi citra panorama.

#### Inputan Titik *Correspondance Points*

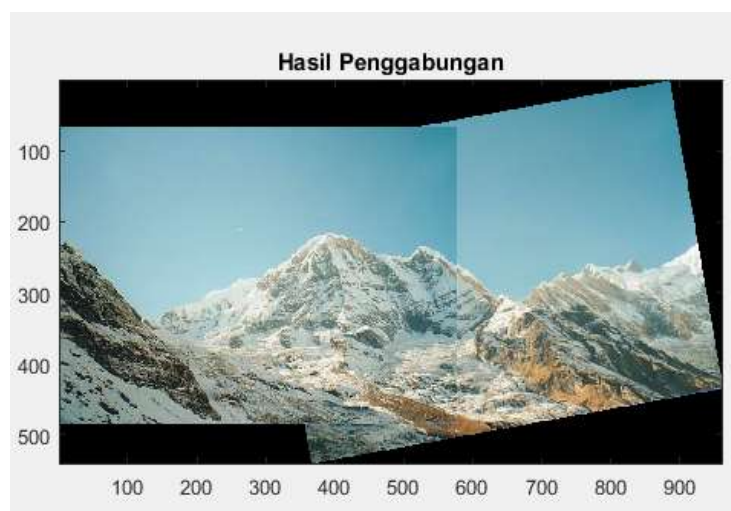
Pada citra yang diinputkan meminta perintah secara manual titik pada citra yang ingin digabungkan dengan citra kedua. Sistem membutuhkan dua titik yang saling berhubungan antara gambar pertama dan gambar kedua, yang ditentukan secara manual oleh pengguna. Berikut tampilan inputan dua buah titik *correspondance point*.



Gambar 2. Tampilan inputan titik *correspondance points* yang saling berkaitan

### 3.4 Penggabungan Gambar

Penggabungan gambar dilakukan setelah inputan pada kedua citra, citra pertama dan citra kedua saling bersesuaian yang ditentukan dengan dua titik dari masing-masing citra. Berikut tampilan hasil dari penggabungan kedua citra.



Gambar 3. Proses Penggabungan

Dari citra hasil *Image Mosaic* yang dihasilkan dapat dikatakan bahwa implementasi metode *8 Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* dapat menghasilkan sebuah citra panorama baik dengan arah pandang horizontal maupun dengan arah pandang vertikal dari dua buah citra yang saling berkaitan satu dengan yang lainnya, yang secara virtual tampak lebih baik.

Tidak semua pengujian yang dilakukan menghasilkan citra panorama. Beberapa pengujian menghasilkan sebuah *output* citra dengan warna putih mendominasi. Hal ini terjadi karena kurang teliti dalam pemilihan posisi titik *correspondence points*. Apabila pada pencahayaan pada kedua gambar relatif sama maka citra yang dihasilkan dari intensitas warna pada gambar pertama akan menghasilkan *output* yang baik dipandang secara *visual*. Namun apabila pencahayaan pada kedua buah gambar tidak relatif sama maka akan menghasilkan *output* yang tidak baik secara *visual*. Pada hasil yang telah diuji ada bagian sisi kosong berwarna hitam pada gambar hasil dari penggabungan dikarenakan gambar pada umumnya berbentuk persegi ataupun persegi panjang.

### 3.5 Pengujian

Pengujian dilakukan untuk dua buah kasus. Kasus pertama ialah pembentukan citra panorama dengan arah pandang horizontal, dan kasus kedua ialah pembentukan citra panorama dengan arah pandang vertikal. Dari citra hasil *Image Mosaic* yang dihasilkan dapat dikatakan bahwa implementasi metode *8-Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* dapat menghasilkan sebuah citra panorama baik dengan arah pandang horizontal maupun dengan arah pandang vertikal dari dua buah citra yang saling *overlap* satu sama lain, yang secara visual tampak bagus.

Untuk pengujian kali ini dilakukan perubahan terhadap potongan citra bagian dua, dari kedua buah citra pembentuk citra panorama. Perubahan itu berupa rotasi  $90^\circ$ ,  $180^\circ$ , dan  $270^\circ$ . Sudut-sudut rotasi ini dipilih untuk tetap menjaga ketelitian dalam pemilihan *correspondence points* yang dilakukan secara manual. Dari hasil pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa penerapan metode *8-Parameter Perspective Transformation* dalam proses *Image Mosaic* memang dapat menangani kasus pembentukan citra panorama dengan sudut pengambilan citra yang kurang terkontrol dengan baik, dan menghasilkan sebuah citra panorama yang bagus secara visual.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan dari pembahasan dan uji coba yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa citra dapat diekstrak dalam bentuk titik *correspondence point*, dimana titik tersebut menunjukkan bagian yang sama antara gambar pertama dan gambar kedua. Selanjutnya, proses transformasi dilakukan pada gambar kedua dengan menggunakan metode *8 Parameter Perspective Transformation*, setelah gambar ditransformasikan proses selanjutnya adalah menggabungkan bagian-bagian gambar yang bertindihan dan hasil yang diperoleh gambar menyatu dengan baik.

## REFERENCES

- [1] Adipranata, Rudy, Lito, Hendra. 2010. *Implementasi Panoramic Image Mosaic Dengan Metoda 8 Parameter Perspective Transformation*. Surabaya :Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Kristen Petra.
- [2] Putra, Darma. 2010. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi.
- [3] Astuti, Fajar, Herawati. 2013. *Pengolahan Citra Digital*. Yogyakarta: Andi
- [4] Nuryanti, Novi, A.Y. Fazmah. 2011. *Implementasi Image Mosaicing Menggunakan Metoda 8 Parameter Perspective Transformation untuk Pembentukan Citra Panorama*. Bandung : Fakultas Teknologi Informatika, Institut Teknologi Telkom.
- [5] Patil, T., Mishra, S., Chaudhari, P., K, S. 2013. *Image Stitching using Matlab*. International Journal of Engineering Trends and Technology. Vol. 4. Issue-3. ISSN: 2231-5381. Mumbai. India. <http://www.internationaljournalssrg.org>
- [6] Chen, X., Wu, H., Li, X., Luo, X., dan Qiu, T. 2012. *Real-time Visual Object Tracking via CamShift-Based Robust Framework*. International Journal of Fuzzy Systems, Vol. 14, June 2012, No. 2, <http://connection.ebscohost.com/c/articles/88950919/real-time-visual-object-tracking-via-camshift-based-robust-framework>
- [7] Bay, H, Tuytelaars, T, dan Van. G. L. 2008. *SURF: Speeded Up Robust Features*. Computer Vision and Image Understanding (CVIU). Vol.110. No. 3. Pp. 346-359. [www.vision.ee.ethz.ch/~surf/eccv06.pdf](http://www.vision.ee.ethz.ch/~surf/eccv06.pdf)