

# NORMALISASI DAN PEMBOBOTAN UNTUK KLONING MULUS PADA PENCAMPURAN CITRA MENGGUNAKAN METODE POISSON

**Ratna Shofiati, Binti Solihah, Sari Irmadani**

Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Trisakti

Email: ratna@trisakti.ac.id , binti76@yahoo.com

## ABSTRAK

*Pada penelitian ini diterapkan normalisasi dan pembobotan pada teknik pencampuran dengan metode Poisson sehingga dapat diperoleh citra hasil pencampuran. Dengan teknik ini, daerah batas antara dua citra yang dicampur dapat menyatu dengan sempurna tanpa harus melakukan penyuntingan gambar secara manual. Citra asal yang akan dicampur ke dalam citra target disegmentasi terlebih dahulu menggunakan metode ambang batas untuk membuat topeng. Metode Poisson diterapkan pada citra masukan dan target untuk mendapatkan nilai yang setelah dinormalisasi ke dalam  $[0, 1]$  akan menjadi bobot dalam perhitungan nilai piksel baru pada daerah perbatasan antara citra asal dan target.*

*Percobaan yang dilakukan pada sejumlah citra menunjukkan bahwa penggunaan bobot ternormalisasi hasil perhitungan Poisson memberikan efek keabuan yang makin meningkat mendekati batas luar citra asal. Hal ini menunjukkan bahwa prosentase nilai piksel pada batas terluar citra asal lebih besar dibandingkan dengan daerah batas bagian dalam. Perhitungan Kloning Mulus yang dilakukan dengan pembobotan tersebut menghasilkan gambar asal yang menyatu secara sempurna dengan citra target.*

**Kata Kunci:** *Blending, metode Poisson, segmentasi ambang batas, mask, Seamless Cloning.*

## 1 PENDAHULUAN

Citra merupakan salah satu komponen multimedia yang menjadi peranan sangat penting sebagai bentuk informasi visual. Citra dapat dimanipulasi atau diolah menjadi bentuk citra yang lebih baik atau lebih menarik. Salah satu teknik manipulasi gambar yang sering dimanfaatkan para pekerja seni adalah Blending (pencampuran). Secara umum, pencampuran disini dapat diartikan sebagai pencampuran beberapa gambar menjadi satu gambar baru yang biasanya sulit didapatkan melalui gambar biasa. Pencampuran citra banyak digunakan untuk membuat suatu perpaduan gambar yang menarik.

Diantara beberapa teknik dalam pencampuran citra adalah teknik Interpolasi Linear dan teknik Multiresolusi Nonlinear [1]. Teknik interpolasi linear merupakan metode standar pencampuran citra setengah tembus terang. Beberapa kelemahan dari metode interpolasi linear adalah: (1) menyebabkan kontras citra hasil pencampuran menjadi memudar/menghilangkan ketajaman warna, (2) warna yang ada terlihat membosankan, (3) kehilangan detail/rincian dalam proses pencampuran citra dan (4) tidak dapat mempertahankan intensitas dan variasi yang diharapkan. Karena kelemahan-kelemahan tersebut, hasil pencampuran tidak terlalu menarik.

Teknik Multiresolusi Nonlinear ditujukan untuk mengatasi kelemahan teknik interpolasi linear. Teknik ini dirancang untuk melestarikan karakteristik visual yang menjadi kunci gambar masukan dan dapat memulihkan kontras warna yang hilang akibat

Interpolasi Linear. Fungsi teknik ini menurut Grundland [1] adalah: (1) melestarikan dan mempertahankan wilayah paling informatif dari citra masukan dengan menyeimbangkan opacity relatif dari masing-masing citra dan (2) menghasilkan sebuah citra yang koheren dan komposit yang berasal dari kombinasi yang berbobot dari komponen citra. Teknik Multiresolusi Nonlinear lebih fleksibel, dan memungkinkan pengguna untuk menentukan kontras yang diinginkan sehingga citra dapat terlihat menarik dengan warna-warna yang tajam dan jelas sesuai dengan keinginan pengguna. Perkembangan selanjutnya menunjukkan bahwa pencampuran ditujukan tidak hanya pada seluruh bagian citra tetapi juga bagian yang diinginkan saja dapat dicampur. Salah satu teknik yang digunakan adalah teknik Poisson.

Untuk menerapkan teknik Poisson, digunakan citra target dan citra yang akan disisipkan. Citra yang akan disisipkan harus dapat digabungkan dan menyatu dengan citra target. Sebelum disisipkan citra akan disegmentasi terlebih dahulu, baru dilakukan proses pencampuran. Penyisipan dapat dilakukan di seluruh area citra target.

## 2 METODE POISSON

Seiring dengan kemajuan teknologi di bidang pengolahan citra, kebutuhan akan pencampuran pada citra pun semakin meningkat. Pencampuran tidak hanya ditujukan terhadap keseluruhan citra. Pencampuran terhadap objek yang ditentukan pada

suatu area tertentu dari citra merupakan jenis pencampuran baru yang dibutuhkan. Salah satu teknik yang dapat digunakan adalah metode Poisson.

Pencampuran menggunakan teknik Poisson citra ini tertuju pada perubahan lokal dengan bagian-bagian yang dituju secara manual dibatasi dalam tepian mulus (garis yang terletak di daerah luar objek) dengan pola yang tertentu. Poisson menawarkan sebuah aplikasi dengan berbagai macam alat untuk memuluskan dan mengkloning bagian-bagian tertentu menjadi suatu citra baru dari citra yang telah diseleksi. Teknik Poisson ini menggunakan persamaan matematika yang menggunakan persamaan diferensiasi parsial Dirichlet, dengan kondisi batas yang spesifik dari Laplasian.

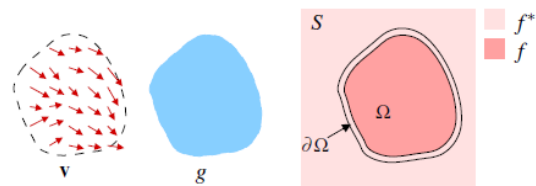
Ini pertama kali diperkenalkan oleh psikolog Lan dan McCann tahun 1971, bahwa tingkat intensitas cekungan yang rendah mengakibatkan citra terlihat sangat menonjol dengan efek yang tidak terlalu terlihat. Sebaliknya, variasi berikutnya merupakan konsep kebalikannya, efek pada citra lebih ditonjolkan dari pada citra itu sendiri. Kedua fungsi dari pembatasan skala ditentukan oleh nilai yang terdapat dalam batas objek yang diseleksi, ini disebut Laplasian inferior.

Untuk mengetahui area-area dan batasan kondisi yang belum diketahui pada persamaan di atas, persamaan Poisson secara angka dapat memecahkan tujuan tersebut [2].

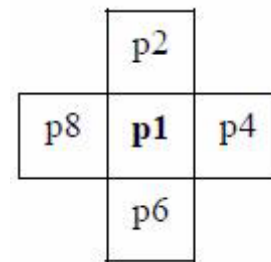
Teknik Poisson ini sangat cukup untuk memecahkan masalah interpolasi untuk komponen warna yang berbeda. Perhitungan ini hanya terbatas pada gambar yang berskala

Pada Gambar 1, diilustrasikan bahwa  $v$  merupakan citra asal, yang telah diambil bagian objek terpilihnya. Notasi  $g$  merupakan terusan dari notasi  $v$  yang akan dicampur dengan citra target. Sementara itu, yang menjadi citra target adalah citra yang diwakili dengan notasi  $S$ . Setelah dilakukan pencampuran, citra dengan notasi  $g$  tersebut akan menjadi citra  $\Omega$  dan piksel tetangga dari citra  $\Omega$  tersebut akan menjadi citra  $\Theta\Omega$ . Dengan teknik Poisson, piksel tetangga atau citra  $\Theta\Omega$  akan dicampur sehingga menyatu dengan citra target atau  $S$ . Ini mengakibatkan citra hasil pencampuran terlihat lebih halus atau terlihat alami. Citra baru yang menjadi hasil pencampuran citra akan dinotasikan dengan  $f^*$  sebagai gambar latar dan  $f$  sebagai objeknya.

Penggunaan metode Poisson dapat dipecahkan secara natural dengan menggunakan piksel grid dengan tidak mengurangi tingkat generalitasnya. Notasi yang sama dapat digunakan untuk menyimpan objek dan bagian-bagian tertentu yang bebas.  $S$  dan  $\Omega$  menjadi butir utama untuk menentukan besarnya grid yang diinginkan dan  $\Theta\Omega$  menjadi batas dari  $\Omega$ . Grid dapat ditentukan dengan menggunakan Kloning Mulus. Perhitungan kemulusan ini dilakukan pada seluruh piksel terluar citra  $\Omega$  [2].



Gambar 1. Notasi Interpolasi pada Poisson [2]



Gambar 2. Ketetanggaan terhubung-4 [3]

## 2.1 Kloning Mulus

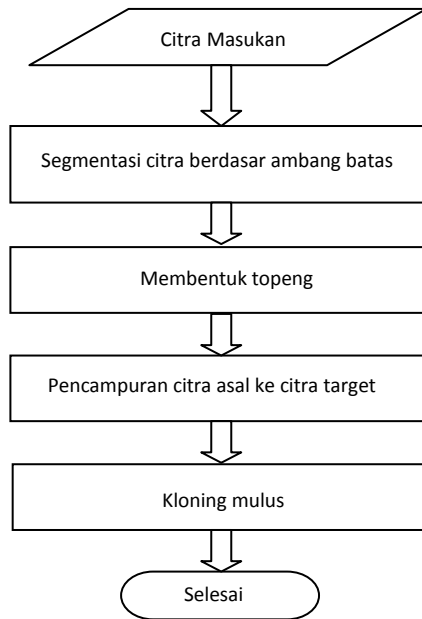
Alat untuk memuluskan cloning terdiri atas beberapa sumber dan jarak yang dibatasi. Pemulusan digunakan untuk menyamakan gambar-gambar yang diinginkan pada  $g$  atau untuk memasukkan elemen baru pada citra. Teknik ini dilakukan dengan fleksibilitas yang lebih tinggi dan mudah, atau disebut juga cloning konvensional. Pemulusan ini mengarah pada operasi morfologi [2].

Pemulusan didasarkan pada nilai-nilai dari tetangga langsung di sekeliling titik objek yang ditinjau. Pada metode Poisson, operasi yang digunakan adalah operasi terhubung-4 (4-connected). Pada pemulusan menggunakan terhubung-4 ini, tetangga yang diperhatikan adalah titik di sebelah kiri, kanan, atas, dan bawah, seperti terlihat pada Gambar 2 [2].

Pada Gambar 2 terlihat  $P1$  adalah piksel yang akan dihitung nilainya yang baru.  $P2$  merupakan piksel tetangga sebelah atas yang pada perhitungan mulus dapat dituliskan dengan  $(i-1, j)$ ,  $P4$  sebagai piksel tetangga sebelah kanan yang dituliskan dengan  $(i, j+1)$ ,  $P8$  sebagai piksel tetangga sebelah kiri yang dituliskan dengan  $(i, j-1)$  dan  $P6$  sebagai piksel tetangga sebelah bawah yang dituliskan  $(i+1, j)$ .

Urutan langkah melakukan pencampuran citra menggunakan metode Poisson yang diterapkan pada penelitian dapat dilihat pada diagram alir gambar 3. Proses dilakukan dalam empat langkah langkah. Pertama tentukan citra asal, selanjutnya menentukan topeng secara otomatis dengan cara melakukan segmentasi berdasarkan nilai ambang.

Selanjutnya, hasil proses ambang batas digunakan sebagai topeng. Hasil proses topeng pada citra asal dicampur dengan citra target, terakhir dilakukan kloning mulus. Perhitungan metode Poisson ini dapat dilihat pada subpokok bahasan 2.2.



**Gambar 3.** Diagram alir penelitian yang dilakukan



**Gambar 4.** Segmentasi citra asal dengan ambang batas yang menghasilkan topeng.

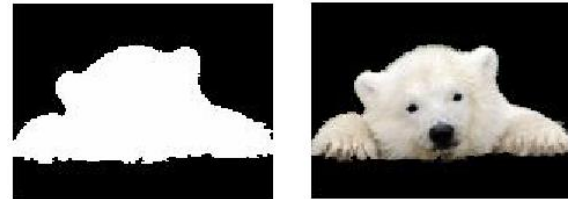
### 2.2 Perhitungan Metode Poisson

Perhitungan nilai piksel baru pada citra target menggunakan metode Poisson dinyatakan oleh persamaan:

$$\text{for all } p \in \Omega, |N_p|f_p - \sum_{q \in N_p \cap \Omega} f_q = \sum_{q \in N_p \cap \partial \Omega} f_q^* + \sum_{q \in N_p} v_{pq} \quad (1)$$

dimana  $f^*$  adalah citra asal,  $g$  adalah citra target,  $p$  adalah piksel,  $\Omega$  adalah piksel dibawah mask,  $\partial \Omega$  adalah piksel tetangga dari  $p$  yang paling tidak memiliki 1 piksel di dalam mask,  $N_p$  adalah tetangga dari piksel  $p$ ,  $f_p$  adalah nilai baru dari piksel  $p$  (yang akan dicari),  $f^*p$  adalah nilai dari piksel  $p$  pada citra asal  $f^*$  dan  $v_{pq}$  adalah gradien dari piksel tetangga pada citra target.

Persamaan (1) dapat diselesaikan sebagai persamaan linear  $Ax = N$ , dimana  $A$  merupakan matriks jarang,  $x$  merupakan parameter nilai baru yang akan dicari, dan  $N$  adalah nilai yang didapat dari hasil penjumlahan nilai gradien pada citra target dengan jumlah nilai dari tetangga pada citra asal. Matriks  $A$  berisi elemen 4 pada posisi piksel pada daerah  $\Omega$  dan -1 untuk posisi piksel tetangganya dalam kebertetanggaan 4. Nilai pixel baru dapat dihitung dengan persamaan (2):



**Gambar 5.** Hasil penerapan topeng digunakan untuk mengambil daerah citra asal yang akan dicampur.



(a)



(b)



(c)

**Gambar 6.** Hasil penerapan teknik pencampuran dengan metode Poisson. (a) Citra target. (b) Hasil proses Kloning Mulus menggunakan bobot yang dihitung menggunakan metode Poisson setelah normalisasi. (c) Hasil proses perhitungan citra berdasarkan persamaan (3).

$$x = A \setminus N. \quad (2)$$

Nilai  $x$  dari penyelesaian diatas menghasilkan nilai yang sangat besar, sehingga perlu dilakukan proses normalisasi sehingga didapatkan hasil perhitungan dalam jangkauan nilai [0 1]. Nilai

tersebut selanjutnya dijadikan sebagai bobot untuk menentukan nilai akhir dari proses kloning mulus. Penentuan nilai piksel baru dinyatakan oleh persamaan (3):

$$P^* = wp * P_s + (1 - wp) * P_t \quad (3)$$

### 3 PERCOBAAN DAN ANALISA HASIL

Ujicoba dilakukan pada sejumlah citra asal yang berukuran lebih kecil dari 150 x 150 piksel yang diambil dari [3]. Urutan penerapan teknik pencampuran dengan metode Poisson tampak pada Gambar 4-6. Gambar 4 (kanan) merupakan hasil dari proses pengambilan ambang batas terhadap citra asal yang selanjutnya disebut citra topeng. Gambar 5 (kanan) adalah hasil segmentasi citra asal menggunakan topeng.

Gambar 6(a) adalah citra target. Penerapan hasil perhitungan metode poisson yang telah dinormalisasi secara langsung menghasilkan efek keabuan yang makin meningkat mendekati batas luar citra asal. Hal ini menunjukkan bahwa prosentase nilai piksel pada batas terluar citra asal lebih besar dibandingkan daerah batas bagian dalam pada daerah  $\Omega$ . Untuk mendapatkan nilai piksel yang merupakan pencampuran dengan bobot tertentu dari citra asal dengan citra target sebagai latar, perlu dilakukan penambahan langkah dengan menerapkan persamaan (3).

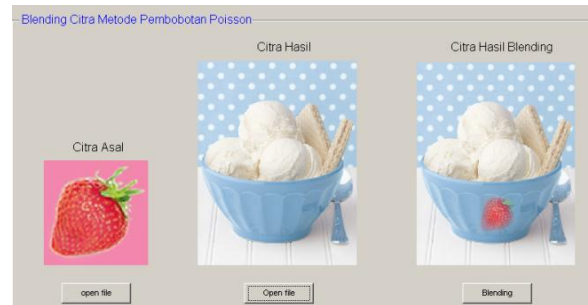
Hasil penerapan metode Poisson tanpa membagi daerah pada citra asal menjadi satu daerah saja menghasilkan proses kloning mulus yang diterapkan secara merata pada seluruh daerah  $\Omega$ . Hal tersebut belum sesuai untuk kondisi yang mengharuskan ada bagian dari citra asal yang tidak dicampur dengan citra target secara tidak seragam.

Ujicoba dilakukan pada citra asal dengan gambar latar yang tidak terlalu kompleks agar didapatkan hasil segmentasi seperti yang diinginkan. Ujicoba yang dilakukan pada gambar 4 merupakan ujicoba tanpa GUI (antarmuka grafis). Tampilan dengan antarmuka grafis ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8. Pada Gambar 8(a) menunjukkan posisi citra asal yang dilakukan pencampuran pada citra target dengan koordinat  $x$  dan  $y$  yang berbeda dengan gambar 8(b).

Hasil ujicoba pada beberapa citra asal yang sulit dipisahkan dari latar belakangnya juga menjadi salah satu kendala dalam penerapan teknik pencampuran dengan metode Poisson, seperti pada Gambar 9.

### 4 KESIMPULAN

Beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penerapan metode Poisson untuk pencampuran adalah sebagai berikut:



**Gambar 7.** Hasil ujicoba metode Poisson dengan Normalisasi dan Pembobotan

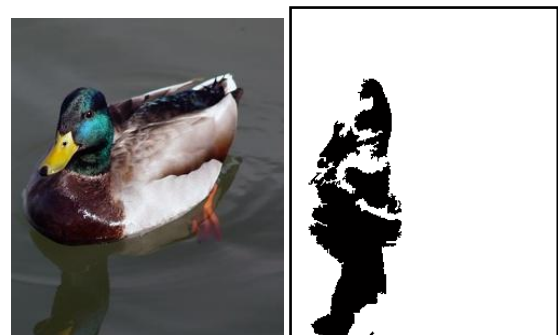


(a)



(b)

**Gambar 8.** Hasil ujicoba metode Poisson dengan posisi pencampuran yang berbeda. (a) Posisi  $x = 120$ , dan  $y = 500$ . (b) Posisi  $x = 400$  dan  $y = 500$ .



**Gambar 9.** Contoh kasus gagal diterapkan metode Poisson

1. Metode Poisson dapat diterapkan dalam teknik pencampuran dengan melakukan dua langkah tambahan, yaitu normalisasi dan operasi pembobotan pada piksel citra asal dan target menggunakan nilai yang dihasilkan dari perhitungan Poisson.



2. Proses pencampuran dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan apabila citra asal diletakkan pada posisi koordinat yang berada di dalam citra target.
3. Keberhasilan proses segmentasi yang dilakukan pada citra asal menentukan hasil akhir dari penerapan teknik pencampuran. Beberapa gambar asal yang tidak terlalu kontras dibandingkan dengan latarnya tidak menghasilkan topeng yang diharapkan. Oleh sebab itu, masih perlu diperbaiki teknik segmentasi yang akan digunakan.

## 5 DAFTAR PUSTAKA

- [1] Grunland, Mark (2006), Nonlinear Multiresolution Image Pencampuran, <http://www.eyemaginary.com/Portfolio/CompositeContrastEnhance.html>, diakses terakhir 20 Februari 2010.
- [2] Perez, Patrick (2010). Poisson Image Editing. <Http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.133.6932&rep=rep1&type=pdf>, diakses terakhir 5 Mei 2010.
- [3] Gonzales, Rafael and Woods, Richard (2001). Digital Image Processing. 2nd Edition. Prentice Hall.
- [4] Irmadani, Sari (2010). Implementasi Metode Pencampuran Citra Menggunakan Pembobotan Poisson, Universitas Trisakti, Tugas Akhir.