

**PENGEMBANGAN APLIKASI CITRA DIGITAL UNTUK MENGUBAH
CITRA *GREYSCALE* MENJADI CITRA BERWARNA**

I Md Agus Wirahadi P, Made Windu Antara Kesiman, Dessy Seri Wahyuni
Jurusan Pendidikan Teknik Informatika
Universitas Pendidikan Ganesha
Email: wirahadi335@gmail.com, dekndu@yahoo.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengembangkan sebuah aplikasi pewarnaan citra *greyscale* secara otomatis, dengan mengimplementasikan algoritma *Global Image Matching*. Inputan dari aplikasi ini adalah citra yang berekstensi bitmap (*.bmp). Terdapat 2 macam pilihan pewarnaan citra *greyscale* yaitu *colorization* dan *image sequences*. Kedua pemrosesan tersebut memiliki perbedaan pada jumlah citra input dan citra output. Pada *colorization*, citra input yang digunakan adalah 1 buah citra *greyscale* dan 1 buah citra warna dan akan menghasilkan 1 buah citra output sedangkan pada *image sequences* menggunakan 1 buah citra *greyscale* dan 3 buah citra warna dimana pada pemrosesan ini akan menghasilkan 12 citra output. Berdasarkan hasil pengujian, aplikasi pewarnaan citra *greyscale* mampu melakukan proses pewarnaan citra *greyscale* secara mudah. Perangkat lunak aplikasi pewarnaan citra *greyscale* dikembangkan dengan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 2010.

Kata Kunci : Citra Digital, *Global Image Matching*, *Colorization*, *Image Sequences*.

I. PENDAHULUAN

Persepsi visual citra berwarna (*color image*) umumnya lebih kaya dibandingkan dengan citra skala keabuan (*image Greyscale*). Warna dalam citra merupakan “*powerful descriptor*” dimana sebuah warna sering digunakan dalam penyederhanaan pengenalan objek dan ekstraksi dari suatu objek. Selain itu, dalam warna terkandung informasi-informasi khusus sehingga tanpa adanya warna yang jelas, terkadang seseorang dapat salah dalam menginterpretasikan suatu objek di dalam suatu citra.

Citra yang memiliki warna *greyscale* cenderung kurang menarik untuk dilihat dibandingkan dengan citra berwarna., karena kamera pada jaman dahulu hanya mampu menghasilkan citra dengan format warna *greyscale*, sehingga hasil citra tersebut menjadi kurang menarik untuk dilihat. Padahal, banyak citra zaman dahulu memiliki nilai sejarah yang cukup tinggi yang semestinya disampaikan dari generasi kegenerasi.

Dalam mewarnai citra *greyscale* dibutuhkan waktu yang cukup lama serta biaya yang tidak sedikit, karena dalam proses pewarnaan citra *greysacale* menjadi citra berwarna, dibutuhkan seseorang yang ahli dalam bidang seni dan desain grafis. Berdasarkan permasalahan tersebut perlu dikembangkannya suatu aplikasi yang dapat membuat citra dengan format *greyscale* tersebut menjadi berwarna, sehingga dapat mengurangi beban biaya serta waktu yang dibutuhkan dan juga dapat dilakukan oleh orang awam.

II. METODOLOGI

2.1 *Global Image Matching*

Transfer warna dari citra warna ke dalam citra *Greyscale* dilakukan dengan mencocokkan tingkat kecerahan dan tekstur diantara dua gambar (Primoze, 2002). Teknik yang digunakan dalam pentransferan warna dari citra warna ke dalam citra *greyscale* adalah teknik “*Global Image Matching*” dimana dalam metode ini campur tangan manusia sangat sedikit, selain itu dalam proses pentransferan warna dengan menggunakan teknik *Global Image Matching* dibutuhkan beberapa tahapan yang harus dilakukan. Berikut adalah penjelasan dari tahapan-tahapan tersebut (Dewi, 2003).

2.1.1 Merubah Ruang Warna RGB ke dalam Ruang Warna lab

Ruang warna lab merupakan ruang warna yang dikembangkan oleh Ruderman. Ruang warna ini memiliki 3 buah *channel* dimana l merupakan *luminance*, komponen a merupakan komponen penyusun warna yaitu dari kuning sampai biru dan komponen b merupakan komponen penyusun warna yaitu dari merah sampai dengan hijau. Cara untuk mengubah citra dengan ruang warna RGB menjadi citra dengan ruang warna lab , dapat menggunakan matriks konversi sebagai berikut:

$$\begin{bmatrix}
 0.3811 & 0.5783 & 0.0402 \\
 0.1967 & 0.7244 & 0.0782 \\
 0.0241 & 0.1288 & 0.8444
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 1 \\
 \sqrt{3} \\
 \sqrt{6} \\
 0 \\
 0 \\
 \frac{1}{\sqrt{2}}
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\
 0 & 1 & 1 & 2 & 2 \\
 1 & 1 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\
 0 & 0 & 1 & 1 & 0
 \end{bmatrix}$$

2.1.2 Penyesuaian Tingkat Kecerahan Warna

Citra warna dan citra *greyscale* memiliki perbedaan tingkat kecerahan yang cukup tinggi, hal ini dapat berpengaruh di dalam proses pewarnaan sehingga diperlukan adanya suatu proses *luminance remapping*, yaitu suatu proses menggeser dan menskalakan tingkat kecerahan citra warna agar sesuai dengan tingkat kecerahan citra *greyscale* (Dewi,2003). Terdapat beberapa tahapan dalam melaksanakan proses penyesuaian tingkat kecerahan citra, adapun tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Membuat histogram tingkat kecerahan gambar warna
- b. Membuat histogram tingkat kecerahan gambar *greyscale*
- c. Melakukan proses *luminance remapping*

2.1.3 Menghitung Statistik *Pixel*

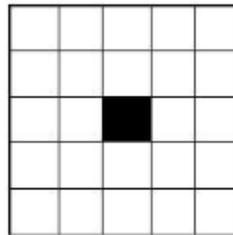
Proses ini bertujuan untuk mencari kecocokkan antara citra warna dengan citra *greyscale*. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan untuk mencari kecocokkan antara citra warna dengan citra *greyscale* yaitu

a. Pemilihan sampel *pixel* warna pada citra warna

Sampel warna merupakan contoh *pixel* warna yang nantinya akan diambil nilai comatik warnanya yang akan digunakan sebagai pigmen warna *pixel* pada citra *greyscale*. Penggunaan sampel warna juga bertujuan untuk mengurangi jumlah pembanding sampel warna, sehingga dapat mempercepat proses.

b. Perhitungan statistik

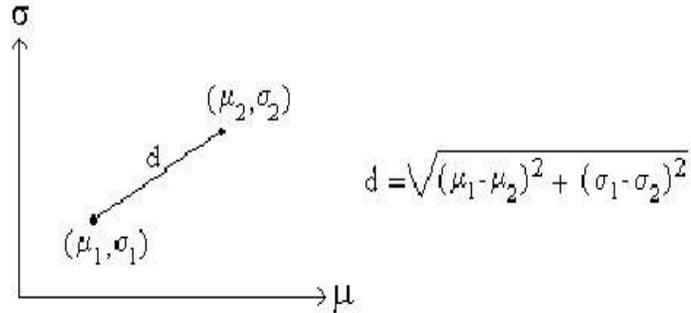
Perhitungan statistik yang dimaksud disini adalah perhitungan *mean* (rata-rata) dan perhitungan standar deviasi (simpangan baku). Perhitungan statistik dilakukan pada kedua citra inputan. Pada citra warna, perhitungan dilakukan pada masing-masing sampel sedangkan pada citra *greyscale* dilakukan pada keseluruhan masing-masing *pixel*. Dalam perhitungan nilai rata-rata dan simpangan baku setiap *pixel* dilakukan dengan menggunakan matriks 5 X 5.



Gambar 1. Gambar Pixsel 5 X 5

2.1.4 Mencocokkan *Pixel*

Setiap *pixel* pada citra *greyscale* dicocokkan dengan *pixel* sampel yang didapat dari citra warna. Proses pencocokan dilakukan dengan menghitung bobot rata-rata dan simpangan baku di sekelilingnya.



Gambar 2. Pencocokan Mean dan Standar Deviasi Citra *Greyscale* Dan Citra Warna (Dewi, 2003)

2.1.5 Pewarnaan Citra *Greyscale*

Untuk merubah citra dengan ruang warna *lab* ke dalam ruang warna RGB dibutuhkan matriks konversi

$$\begin{bmatrix}
 1 & 1 & 1 \\
 \frac{\sqrt{3}}{3} & 0 & 0 \\
 \frac{\sqrt{6}}{6} & 0 & \frac{\sqrt{2}}{2} \\
 0 & 0 & 0
 \end{bmatrix}
 \begin{bmatrix}
 4.4679 & 3.5873 & 0.1193 \\
 1.2186 & 2.3809 & 0.1624 \\
 0.0497 & 0.2439 & 1.2045
 \end{bmatrix}$$

2.2 Blending

Blending merupakan penggabungan dua buah citra menjadi satu citra, dengan kata lain dilakukan operasi penjumlahan terhadap citra yang ada dengan pemberian bobot pada masing-masing citra

$$C(x,y) = w_a * A(x,y) + w_b * B(x,y)$$

(Putra, 2010)

w_a dan w_b adalah bobot untuk citra A dan B, dan nilai jumlah total dari bobot adalah 1.

2.3 Analisis Masalah dan Usulan Solusi

Berdasarkan analisis dari proses pewarnaan citra *greyscale* sebelumnya, terdapat kelemahan-kelemahan dalam proses pewarnaan citra *greyscale*. Adapun permasalahannya adalah sebagai berikut

- a. Dalam proses pewarnaan citra *greyscale* menjadi citra berwarna sebelumnya masih menggunakan cara yang konvensional dimana proses ini dilakukan dengan proses pewarnaan menggunakan kuas serta cat. Sehingga membutuhkan seseorang yang ahli dalam bidang lukis. Selain menggunakan cara konvensional proses pewarnaan juga dapat dilakukan dengan bantuan komputer. *Software* yang digunakan biasanya merupakan *software* khusus desain grafis sehingga membutuhkan seseorang yang ahli dalam bidang desain grafis.
- b. Membutuhkan orang yang ahli dalam bidang desain grafis dan seni serta memerlukan waktu yang cukup lama dan biaya yang tidak sedikit.
- c. Tidak adanya variasi citra *output* dari aplikasi pewarnaan citra *greyscale* pada aplikasi sebelumnya.

Berdasarkan analisis masalah di atas, solusi yang dapat diusulkan adalah sebuah perangkat lunak aplikasi pewarnaan citra *greyscale* menjadi citra berwarna. Adapun solusi yang ditawarkan pada aplikasi adalah:

- a. Proses pewarnaan citra *greyscale* dapat ditangani langsung oleh sistem secara otomatis dengan meminimalisir bantuan *user*. Sehingga dengan demikian proses pewarnaan citra *greyscale* dapat dilakukan oleh orang awam. Karena dapat dilakukan oleh orang awam maka biaya serta waktu pembuatan dapat diminimalisir.
- b. Dengan menggunakan 3 buah citra acuan (citra warna) maka akan menghasilkan 3 buah citra *output* dengan variasi warna yang berbeda yang kemudian akan mengalami proses *blending* sehingga akan menghasilkan 12 citra *output*.

2.4 Analisis Perangkat Lunak

Berdasarkan analisis terhadap pengembangan aplikasi pewarnaan citra *greyscale*, terdapat beberapa proses yang dapat diimplementasikan, yaitu :

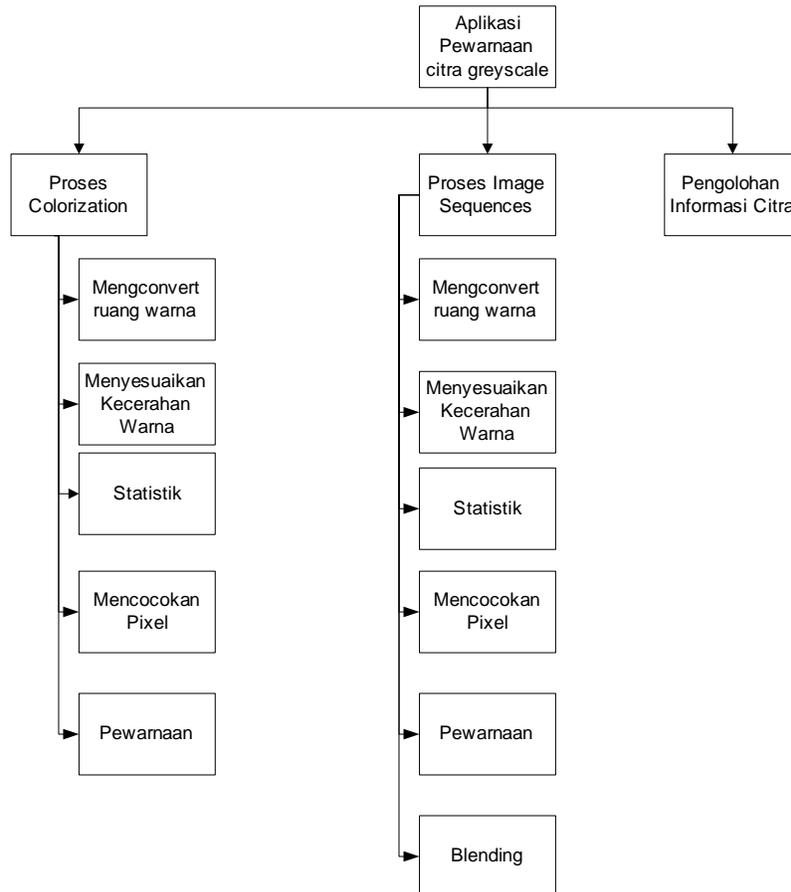
- a. Melakukan operasi perubahan ruang warna dari ruang warna RGB ke dalam ruang warna *lab* dan juga sebaliknya dari ruang warna *lab* ke ruang warna RGB
- b. Melakukan operasi penyesuaian tingkat kecerahan gambar. Penyesuaian tingkat kecerahan kedua gambar dilakukan dengan dua pemrosesan yaitu dengan terlebih dahulu melakukan *histogram equalization* dan diteruskan ke proses *luminance remapping*.
- c. Melakukan operasi statistika, yaitu mencari *mean* dan standar deviasi terhadap masing-masing citra inputan.
- d. Melakukan operasi pencocokan nilai *pixel*. Pencocokan nilai *pixel* didasarkan atas nilai perhitungan pada operasi statistik.
- e. Melakukan proses pewarnaan. Pada proses ini *pixel-pixel* yang sudah dicocokkan maka akan ditransfer ke nilai kromatik pada citra *greyscale* dengan tetap mempertahankan nilai *luminance* dari citra *greyscale*.
- f. Melakukan proses *blending* citra *output* untuk menghasilkan citra *output* yang memiliki variasi warna.

Keenam proses tersebut merupakan gambaran umum dari perangkat lunak yang akan dibangun

2.5 Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak aplikasi pewarnaan citra *greyscale* memiliki 2 pilihan proses pewarnaan yaitu *colorization* dan *image sequences* dimana kedua proses tersebut memiliki perbedaan pada jumlah citra yang diinputkan dan juga citra yang dihasilkan. Pada pemrosesan *colorization*, *user* hanya menginputkan 1 buah citra *greyscale* dan satu buah citra warna sehingga hanya menghasilkan 1 buah citra *output* sedangkan pada pemrosesan *image sequences* menggunakan 1 buah citra *greyscale* dan 3 buah citra warna. Pada pemrosesan *image sequences* menghasilkan 3 buah citra

greyscale yang kemudian mengalami proses *blending* sehingga menghasilkan 12 citra *output*. Berikut merupakan arsitektur perangkat lunak yang akan dibangun

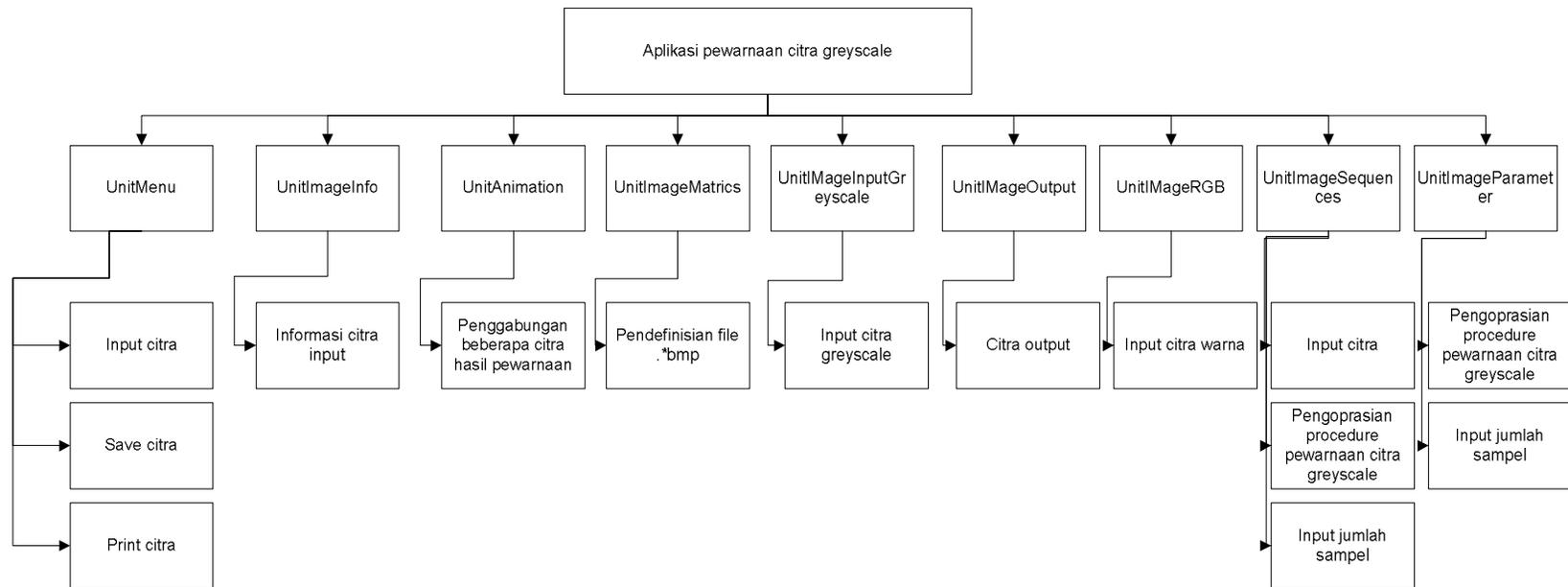


Gambar 3. *Structure Chart* Perangkat Lunak Aplikasi Pewarnaan citra *greyscale*

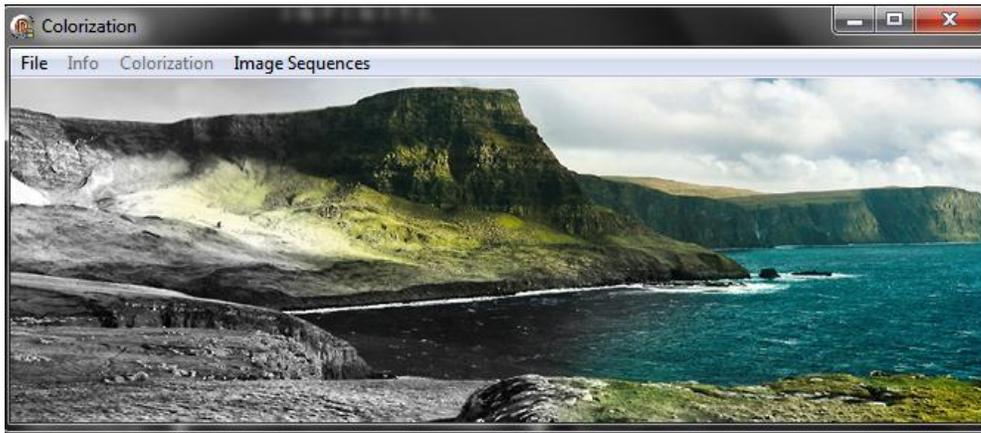
III. Pembahasan

3.1 Implementasi Perangkat Lunak Pewarnaan Citra *Greyscale*

Data Flow Diagram (DFD) dan *Structure Chart* perangkat lunak aplikasi pewarnaan citra *greyscale* diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Delphi 2010. Berikut ini pemetaan unit serta tampilan *form* utama dari aplikasi pewarnaan citra *greyscale*.



Gambar 4. Pemetaan Unit Aplikasi Pewarnaan Citra *Greyscale*



Gambar 5. Form Menu Utama

3.2 Pengujian Perangkat Lunak Pewarnaan Citra *Greyscale*

Secara umum hasil pengujian fungsional menunjukkan bahwa sistem sudah dapat menangani data masukan yang tidak valid dan dapat melakukan proses pewarnaan citra *greyscale* disetiap proses dengan baik. Hasil pengujian koseptual menunjukkan bahwa sistem telah melaksanakan algoritma *Global Image Matching* sesuai dengan apa yang diharapkan.

3.2.1 Pengujian *Colorization*

Pengujian *colorization* menggunakan 2 buah citar inputan,yaitu citra warna sebagai sumber warna dan citra *greyscale* sebagai citra yang akan mengalami proses pewarnaan. Proses *colorization* menggunakan 3 buah *form* yaitu *form* parameter , *form image greyscale*, dan *form input color*. Form parameter berperan sebagai unit kontrol dimana pada form parameter, user menginputkan jumlah sampel yang akan digunakan. Jumlah sampel yang dimaksud disini adalah banyaknya contoh-contoh pixel warna yang diambil dari citra warna yang akan digunakan di dalam proses *colorization*. Form parameter ditunjukkan pada gambar 6.



Pengujian colorization menggunakan citra inputan *Zora.bmp* sebagai citra warna dan *matthew.bmp* sebagai citra *greyscale*. Jumlah sampel yang digunakan sebanyak 275 pixel sampel. Gambar 7 merupakan citra inputan.



(a)



(b)

Gambar 7. Citra *Input*

(a. Citra *greyscale*, b. Citra warna)

Hasil pengolahan colorization menghasilkan citra *greyscale* yang sudah berwarna. Proses pewarnaan ini tidak merubah tekstur dari citra *greyscale*. Pada citra yang dihasilkan memiliki warna dominan coklat, ini didasarkan atas citra warna yang digunakan sebagai citra sampel memiliki warna yang dominan coklat. Hasil proses colorization dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Citra *Output*

3.2.2 Pengujian *Image Sequences*

Proses *image sequences* merupakan pengembangan dari proses colorization. Pengujian *image sequences* menggunakan 4 buah citra inputan, yaitu 3 buah citra warna dan 1 buah citra greyscale. Seperti halnya dalam proses colorization, dalam proses *image sequences* user menginputkan jumlah pixel yang akan digunakan. Jumlah sampel disini adalah banyaknya jumlah sampel pixel warna yang diambil di setiap citra input warna.

Pengujian *image sequences* menggunakan citra input bamboo.bmp sebagai citra greyscale. Sedangkan untuk citra warna yang digunakan adalah peckham_lake.bmp, fleur2.bmp dan rumput.bmp. Citra input dapat dilihat pada Gambar 9.

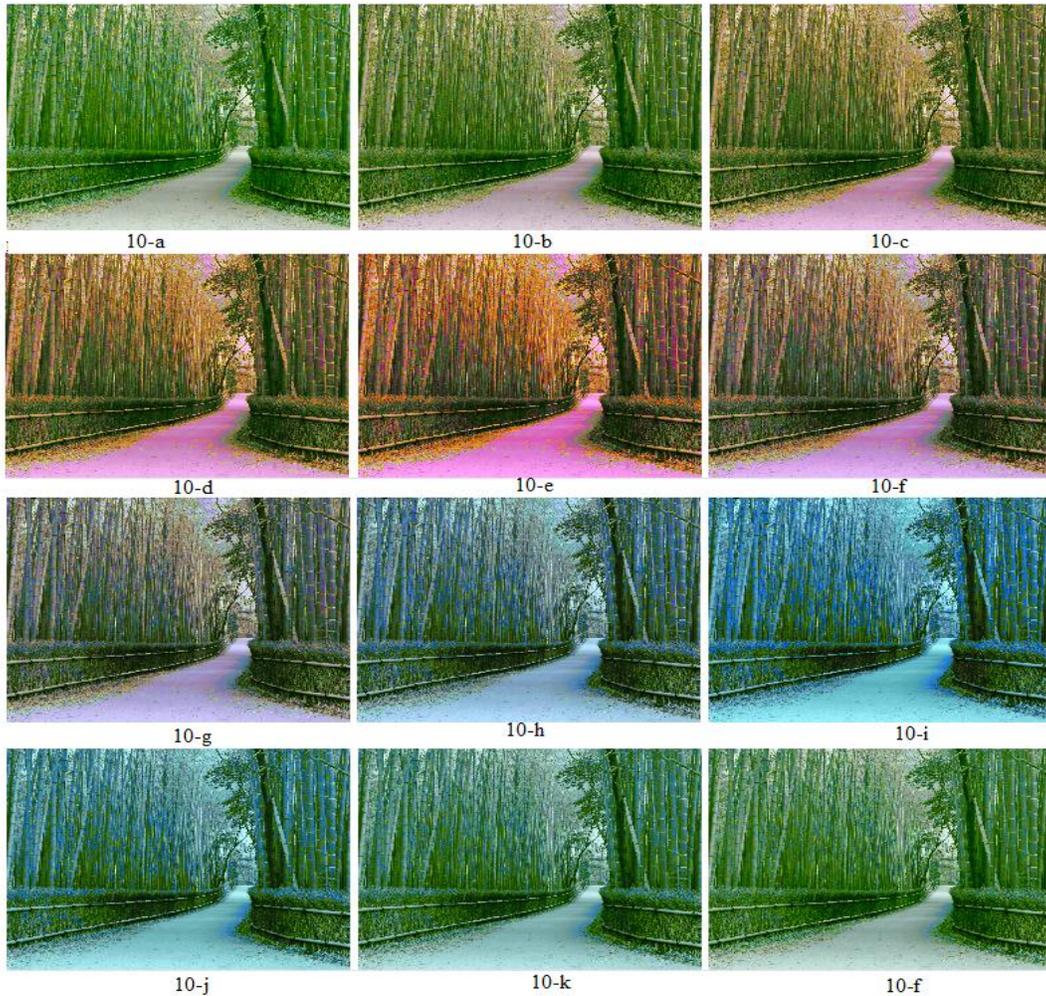


Gambar 9. Citra *Input*

(a. Citra *greyscale*, b.Citra warna 1, c.Citra warna 2, d. Citra warna 3)

Pewarnaan citra greyscale dengan menggunakan proses *image sequences* menghasilkan 3 buah citra utama, adapun 3 buah citra utama tersebut dapat dilihat pada Gambar 10-a, Gambar 10-e, dan Gambar 10-i. Dengan menerapkan algoritma *blending* 25:75, *blending* 50:50, dan *blending* 75:25 maka menghasilkan 12 citra. Gambar 10-b sampai dengan Gambar 10-d merupakan citra hasil *blending* antara Gambar 10-a dan Gambar 10-e. Gambar 10-f sampai dengan Gambar 10-h merupakan citra hasil *blending*

antara Gambar 10-e dan Gambar-10-i. Sedangkan gambar 10-j samai dengan Gambar 10-f merupakan citra hasil blending Gambar 10-l dan Gambar 10-a.



Gambar 10. Citra Output

IV. PENUTUP

4.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu “Pengembangan Aplikasi Citra Digital untuk Mengubah Citra *Greyscale* Menjadi Citra Berwarna” yaitu 1) Kesesuaian sistem dalam melakukan proses pewarnaan sangat ditentukan oleh citra input yang digunakan. Semakin dekat tingkat kecerahan warna antara kedua buah citra input, maka

peluang keberhasilan sistem dalam melakukan proses pewarnaan menyerupai aslinya semakin besar., 2) Kecepatan dalam pewarnaan citra *greyscale* ditentukan oleh ukuran citra yang diinputkan. Semakin besar ukuran citra maka waktu yang dibutuhkan akan semakin lama, begitu juga sebaliknya semakin kecil ukuran citra maka waktu yang dibutuhkan akan semakin sedikit, 3) Dengan adanya penambahan algoritma *blending*, citra *output* yang dihasilkan akan semakin beragam sehingga *user* mendapat pilihan citra *output* yang beragam.

4.2 Saran

Sesuai dengan penelitian “Pengembangan Aplikasi Citra digital Untuk Mengubah Citra *Greyscale* Menjadi Citra Berwarna”, penelitian menyarankan untuk pengembangan yang dapat dilakukan adalah sebagai berikut: 1) Format file citra yang mampu ditangani oleh perangkat lunak pewarnaan citra *greyscale* tidak hanya file bmp tetapi lebih beragam seperti JPEG, GIF dan lain-lainya, 2) Adanya pengembangan algoritma yang digunakan sehingga waktu yang diperlukan dalam melakukan proses pewarnaan semakin sedikit, 3) Adanya perbaikan dalam algoritma pencocokan warna sehingga nantinya ketika menemukan citra *greyscale* yang memiliki kerapatan tingkat kecerahan warna yang kecil dapat diatasi.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Crane, Randy. 1997. A Simplified Approach to Image Processing. New Jersey: Prentice-Hall.
- Dewi, Lilyana. 2003. Perencanaan Dan Pembuatan Aplikasi Untuk Transfer Warna Ke Gambar *Greyscale* Dengan Metode Global Image Matching. Skripsi (diterbitkan). Teknik Informatika S1, Universitas Kristen Petra.
- Erik Reinhard, Erum Arif Khan. 2008. Color Imaging Fundamentals and Applications. Wellesley, Massachusetts: A K Peters, Ltd.
- Forsyth, David, Jean Ponce. 2008. Computer Vision A Modern Approach. New Jersey: Prentice-Hall.
- Gunung Rinjani, Ni Made Ayu. 2011. Studi Implementatif Digitalisasi Dan Restorasi Citra Digital Lontar Kuno Bali. Skripsi (tidak diterbitkan). Jurusan Pendidikan Teknik Informatika, Undiksha Singaraja.

Munir, Rinaldi. 2004. Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung: Infomatika.

Putra, Darma. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: Andi.

Reinhard, Erik. 2001. “Color Transfer Between Images”. <http://www.thegooch.org/Publications/PDFs/ColorTransfer.pdf>. (diakses tgl 26 Nopember 2011).

Wales, Jimmy “BMP File Format”. http://en.wikipedia.org/wiki/BMP_file_format (diakses tgl 26 Nopember 2011).