

# Rekonstruksi Degradasi dalam Pengolahan Citra Menggunakan Metode Konvolusi

Sandy Kosasi\*  
Information System Department  
STMIK Pontianak  
Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia  
\*sandykosasi@yahoo.co.id

Susanti Margaretha Kuway, I Dewa Ayu Eka Y  
Information System Department STMIK Pontianak  
Pontianak, Kalimantan Barat, Indonesia  
shanty\_stmikptk@yahoo.com,  
dewaayu.ekayuliani@gmail.com

**Abstract**—*Immortalising the object image does not always guarantee a good final score. The frequent tendency is that degradation due to a number of disturbances, for example noises, contrastive, dull or blurred colours in the image processing happens. To get a good image, the convolution method with matrix 3x3 can be applied to construct the degradation of the image processing. The method used to design the software was Rapid Application Development. The research aimed to produce the software used to construct and repair the degradation and disturbance happened in the image processing. Therefore, good image quality could be obtained. The image processing emphasised on the parameter of the speed value. The research result was that the side detection, sharpening, and embossing could be smooth. Dimensions 1024 x 768 x 750 x 659 and 600 x 464 gave a convolution value with ExecutionTime: 7.53 seconds, 4.21 seconds, and 2.11 seconds. The value and the time of the dimension processing influenced the convolution and validity of image processing.*

**Keywords**— *image processing; degradation; rapid application development; matrix 3x3; convolution method.*

## I. PENDAHULUAN

Kehadiran dan kapasitas pertumbuhan teknologi informasi telah membawa banyak perubahan dan secara signifikan telah memberikan dampak dalam kehidupan manusia. Perubahan tidak hanya terjadi dalam bidang bisnis, namun juga bidang jasa fotografi, dimana dengan kemampuan kamera DSLR (*Digital Single Lens Reflex*) dapat menyimpan citra di dalam *memori card* sehingga mudah untuk mengeditnya. Teknologi *smartphone* dengan kemampuan dan kualitas yang semakin signifikan menjadikan setiap orang dapat mengabadikan beragam citra (*image*) tanpa membutuhkan peralatan fotografi yang spesifik. Perkembangan *smartphone* tidak terlepas dari fungsi dan kemampuan kameranya. Saat ini, dalam membeli sebuah perangkat *smartphone* tidak lagi fokus kepada fungsi komunikasinya, namun lebih mengutamakan kemampuan dan fungsi penggunaan kameranya.

Namun proses mengabadikan atau tindakan melakukan pengambilan suatu citra tidak selalu dapat memberikan hasil akhir yang baik atau mengalami penurunan mutu (degradasi). Seringkali terjadi gangguan pada hasil akhir dalam proses pengambilan sebuah pengolahan citra. Gangguan yang terjadi dapat berupa adanya bias (*noise*), warna terlalu kontras, kurang tajam, kabur pada sebuah citra karena tidak memiliki teknologi sistem pencahayaan yang bagus [1]. Spesifikasi dan

kemampuan tipe kamera senantiasa tidak dapat mendukung semua area pengambilan objek sebuah citra. Keterampilan dalam proses pengambilan dan pengolahan citra sebuah objek juga sangat bergantung kepada fotografernya. Kondisi ini sering mengakibatkan kualitas dari sebuah citra menjadi tidak memiliki nilai artistik secara alami yang sepadan dengan lingkungan sekitarnya. Mereduksi atau mengurangi terjadinya gangguan dan derau (*noise*) merupakan proses penting dalam pengolahan citra digital [2].

Citra digital merupakan representasi, kemiripan, atau imitasi dari sebuah objek [1,2]. Untuk memperoleh sebuah citra dapat berasal dari beragam media, diantaranya paling umum menggunakan media kamera dalam wujud 2 (dua) dimensi. Semua citra memiliki penyimpanan dalam bentuk kumpulan pixel-pixel. Terdapat sejumlah pendekatan dalam mengolah sebuah citra untuk menjadikan objek lebih baik dan memiliki nilai artistik yang tinggi, diantaranya menggunakan teknik *sharpening* dan *smoothing* [3]. Citra merupakan kumpulan elemen gambar yang secara keseluruhan merekam suatu adegan melalui media indra visual. Sebuah citra memiliki dua dimensi yang dapat direpresentasikan dengan sebuah fungsi intensitas cahaya di mana  $x$  dan  $y$  menyatakan koordinat spasial [4]. Elemen terkecil dari sebuah citra digital disebut dengan *image element*, *picture element*, *pels*, atau *pixels*. Melakukan rekonstruksi degradasi citra digital dapat dilakukan dengan cara memanipulasi nilai dari matrik dua dimensi yang merepresentasikan citra tersebut [5]. Sebuah media layar komputer dapat menampilkan beragam susunan warna dan tingkat kecerahan untuk pengolahan citra digital.

Susunan warna inilah yang menyebabkan sebuah citra bersifat analog. Susunan warna yang dimiliki dalam sebuah citra mengandung jumlah warna dan tingkat kecerahan yang tidak terbatas. Berdasarkan susunan warnanya, citra digital terdiri dari citra biner, citra grayscale, dan citra warna [5,6]. Kebutuhan pengolahan citra menggunakan format PNG, BMP, JPG atau JPEG. Pengguna dapat mencoba citra yang susah untuk dilihat maupun buram sehingga efek fitur *sharpening* dan *smoothing* dapat terlihat lebih jelas. Pengujian citra dapat bervariasi dengan jarak pengambilan bebas dan dapat mengoperasikan berbagai bentuk citra. Citra yang diuji dapat berupa citra yang dipilih atau berupa hasil scan dalam suatu directory. Hasil pemrosesan citra dapat di simpan dan diberi nama serta ekstensi dalam format PNG, BMP, JPG ataupun

JPEG. Hasil citra yang lebih baik akan tercipta dan diletakkan pada folder tujuan [6].

Oleh karena itu, gangguan karena kualitas citra yang rendah membutuhkan cara perbaikan yang tepat. Salah satunya adalah dengan cara memanipulasi dan merekonstruksi kembali nilai-nilai pixelnya agar hasilnya dapat menjadi lebih bagus dari sebelumnya. Merekonstruksi degradasi nilai-nilai pixel dalam pengolahan citra dapat menggunakan metode konvolusi [6,7]. Konvolusi merupakan operator sentral pengolah citra dan telah digunakan secara luas pada berbagai piranti lunak pengolah citra. Metode konvolusi memiliki kemampuan merekonstruksi kerusakan nilai-nilai pixel pada sebuah citra sehingga dapat melakukan proses perubahan sebuah tampilan citra menjadi lebih bagus. Melalui pengisian nilai-nilai matrix dapat memperjelas dan memperhalus citra agar menjadi lebih natural sesuai objek aslinya. Mempertajam garis tepi citra dan memperhalus atau melembutkan citra [7].

Penelitian sebelumnya yang sudah menggunakan metode konvolusi pengolahan citra digital menyimpulkan bahwa berdasarkan pengujian memiliki kemampuan dapat menghasilkan kualitas citra yang lebih bagus dari sebelumnya. Perangkat lunak pengolahan citra dapat diterapkan untuk kebutuhan studio foto, di mana penggunaannya lebih mudah daripada menggunakan *software* yang memerlukan keahlian khusus [8]. Proses pengurangan noise ukuran kernel sangat mempengaruhi dalam memperoleh kualitas citra. Melalui metode filter *Gaussian* maka *noise* yang terdapat pada citra digital sedapat mungkin bisa berkurang. Citra yang memiliki *noise* (derau) setelah diperbaiki gambar yang dihasilkan akan terlihat lebih halus dan kabur [9].

Penelitian ini memiliki relevansi penelitian sebelumnya, yang sama-sama menggunakan metode konvolusi. Fitur-fitur perangkat lunak ini meliputi form utama dengan fitur-fitur pada *toolbox* meliputi *toolTip1*, *menuStrip1*, *openFileDialog1*, *saveFileDialog1* dan *colorDialog1*. Terdapat juga beberapa menu pada *toolbar* yang terdiri dari *toolbar file* dan *edit*. *Toolbar file* meliputi open untuk mengambil citra, *save* untuk menyimpan citra hasil dan *exit* untuk keluar. *Toolbar* berikutnya *toolbar edit* yang terdiri dari reset dan beberapa jenis filter untuk *smoothing* sebuah citra di antaranya maximum, minimum, mean dan median filter. Selain itu juga tersedia beberapa *textbox* yang dapat digunakan untuk custom *sharpening* maupun *smoothing* dengan matrix yang telah ditentukan sendiri namun tetap mengikuti aturan matrix *sharpening* dan *smoothing*. Form perbaikan citra merupakan proses perbaikan citra yang susah dikenali menjadi lebih jelas. Pemrosesan gambar merupakan pemrosesan dari gambar asli ke gambar yang lebih baik dengan matrik yang telah ditentukan maupun diinput sendiri. Tujuan penelitian untuk menghasilkan sebuah perangkat lunak melakukan rekonstruksi dan memperbaiki degradasi atau penurunan mutu yang terdapat dalam sebuah pengolahan citra agar memperoleh kembali ciri-ciri khusus atau menonjolkan sebuah citra.

## II. METODE PENELITIAN

Bentuk penelitian menggunakan studi literatur. Melakukan kajian yang berkaitan erat dengan permasalahan yang hendak dipecahkan serta mendefinisikan masalah dengan melakukan

eksperimen. Selain itu juga mencari referensi dan informasi tersebut merupakan dasar pembuatan perangkat lunaknya. Untuk metode penelitian ini menggunakan riset eksperimental, yaitu dengan melakukan percobaan (uji coba) dan manipulasi objek secara langsung untuk mendapatkan hasil yang memuaskan [10].

Perancangan perangkat lunak menggunakan metode RAD (*Rapid Application Development*). Metode RAD memiliki fase-fase melakukan perencanaan syarat-syarat kebutuhan sistem, melibatkan pengguna untuk merancang sistem dan membangun sistem. Kegiatan ini dilakukan secara berulang-ulang hingga mencapai kesepakatan bersama, dan terakhir tahap implementasi. Untuk pemodelan dari metode RAD meliputi pemodelan bisnis, pemodelan data, pemodelan proses, pembuatan aplikasi, pengujian perangkat lunak. Metode RAD sangat mementingkan keterlibatan pengguna dalam proses analisis dan perancangannya sehingga dapat memenuhi kebutuhan pengguna dengan baik dan secara nyata akan dapat meningkatkan tingkat kepuasan pengguna sistem keseluruhan [11].

Kebutuhan melakukan rekonstruksi degradasi pengolahan citra digital dapat menggunakan metode konvolusi. Metode konvolusi merupakan sebuah operasi yang menggunakan 2 (dua) fungsi untuk menghasilkan sebuah fungsi baru. Konvolusi juga mempunyai pengertian sebuah proses dimana citra dimanipulasi dengan menggunakan eksternal mask/subwindows untuk sebuah citra yang baru. Sedangkan *Filtering* tanpa menggunakan eksternal mask tetapi hanya menggunakan pixel tetangga untuk mendapatkan pixel yang baru. Metode konvolusi sangat banyak dipergunakan dalam melakukan pengolahan citra dengan tujuan untuk memperhalus (*smoothing*), menajamkan (*crispning*), mendeteksi tepi (*edge detection*), serta sejumlah efek penting lainnya.

Metode konvolusi juga dikenal sebagai teknik *spatial filtering*. Pemakaian teknik *spatial filtering* pada sebuah citra, umumnya titik yang akan diproses beserta titik-titik di sekitarnya dimasukkan ke dalam sebuah matrix 2 (dua) dimensi yang berukuran NxM. Matrix ini dinamakan *matrix neighbor* (matrix tetangga), di mana dimensi filter pada umumnya kelipatan ganjil karena titik yang akan diproses diletakkan ditengah dari matrix. Pada umumnya, N = M [12]. Selain matrix tetangga, teknik *spatial filtering* menggunakan sebuah matrix lagi yaitu matrix konvolusi (mask/kernel) yang ukurannya sama dengan matrix tetangga.

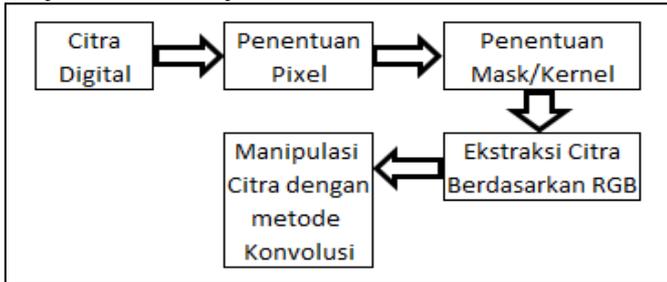
Operasi konvolusi dilakukan dengan menggeser kernel konvolusi piksel per piksel, menghitung piksel keluaran f(i,j), lalu menyimpannya dalam matriks baru. Konvolusi sangat berguna untuk melakukan operasi penapisan (*filtering*) pada citra. Pada pengolahan citra digital, konvolusi dilakukan secara dua dimensi pada sebuah citra melalui persamaan berikut [12]:

$$g(x, y) = f(x, y) * h(x, y) = \sum_a \sum_b f(a,b)h(x-a, y-b) \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan: f(x,y) adalah citra asal h(x,y) adalah matriks konvolusi g(x,y) adalah citra hasil konvolusi [12].

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan rekonstruksi degradasi citra diawali dengan mendaftarkan dan mendefinisikan fungsi-fungsi yang akan dipakai dalam pembuatan aplikasi ini. Untuk menghasilkan sebuah citra yang bagus membutuhkan alur kerja yang jelas agar dapat menempatkan sebuah citra yang baru dengan memperbaiki dan mereduksi gangguan sebuah citra sehingga menjadi lebih menonjol (Gambar 1).



Gambar 1. Proses Rekonstruksi Degradasi Citra

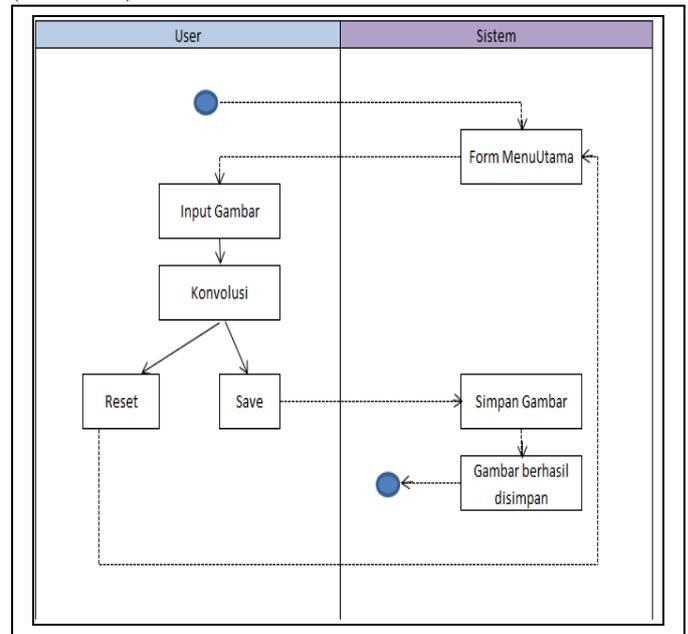
Langkah pertama menentukan pixel. Pixel secara singkat adalah titik terkecil representasi sebuah citra. Citra disini mengacu pada gambar yang terlihat pada layar perangkat elektronik seperti TV, layar komputer, handphone, dan tablet. Citra pada layar perangkat elektronik tersebut terdiri atas susunan titik-titik berwarna, biasa dikenal istilah dot (titik ~ bulat). Namun sesungguhnya berbentuk kotak. Banyaknya pixel dalam satu gambar mempengaruhi kualitas gambar tersebut dalam hal ketajamannya. Semakin banyak pixel dalam satu gambar maka semakin tajam gambarnya. Semakin banyak jumlah pixel, semakin banyak pula wilayah yang harus ditempuh oleh mask untuk melakukan proses pengelolaan pada pixel. Proses pertama adalah memilih suatu citra yang akan direkonstruksi setelah ditentukan jumlah pixelnya.

Langkah kedua adalah menentukan mask atau Kernel. Mask atau kernel dapat diartikan sebagai kumpulan sebuah matrix dengan format  $N \times N$ . Kernel memiliki nilai yang bervariasi mulai dari  $2 \times 2$ ,  $3 \times 3$  bahkan hingga  $5 \times 5$ . Kolom-kolom pada mask itu nantinya akan diisi dengan angka-angka yang dapat mengubah tampilan sebuah citra untuk menyesuaikan dengan kebutuhan.

Langkah berikutnya melakukan ekstraksi citra berdasarkan RGB. Memperhatikan standar warna adalah sangat penting dalam merekonstruksi sebuah citra. Citra berwarna yang akan digunakan adalah RGB yang memiliki tiga indeks warna yang terdiri dari Merah, Hijau, dan Biru. Masing-masing indeks warna memiliki nilai antara 0-255 atau 256bit. Dari citra berwarna yang memiliki tiga ruang dimensi dapat disederhanakan menjadi satu dimensi yaitu grayscale. Grayscale adalah citra keabuan yang memiliki nilai antara 0-255. Nilai tersebut menunjukkan tingkat derajat keabuan atau kecerahan dari citra (0 = hitam/gelap dan 255 = putih/terang). RGB adalah suatu model warna yang terdiri atas 3 buah warna: merah (Red), hijau (Green), dan biru (Blue), yang ditambahkan dengan berbagai cara untuk menghasilkan bermacam-macam warna.

RGB merupakan model warna yang bergantung kepada peranti: peranti yang berbeda akan mengenali atau menghasilkan nilai RGB yang berbeda, karena elemen warna

(seperti fosfor atau pewarna) bervariasi dari satu pabrik ke pabrik, bahkan pada satu peranti setelah waktu yang lama. Model warna ini merupakan model warna yang paling sering dipakai. Kelebihan model warna ini adalah gambar mudah disalin/dipindah ke alat lain tanpa harus di-convert ke mode warna lain, karena cukup banyak peralatan yang memakai mode warna ini. RGB merupakan model warna aditif, yaitu ketiga berkas cahaya yang ditambahkan bersama-sama, dengan menambahkan panjang gelombang, untuk membuat spektrum warna akhir. Dapat disimpulkan bahwa warna dasar dari tiap warna adalah Red, Green dan Blue. Warna lain merupakan kombinasi dari ketebalan 3 warna dasar ini yang kemudian bercampur menjadi satu membentuk sebuah warna yang baru. Di dalam melakukan rekonstruksi degradasi citra, yang sebenarnya dimanipulasi adalah nilai nilai RGB pada suatu pixel. Kombinasi nilai nilai tersebut dapat menciptakan warna baru pada pixel yang di tentukan. Untuk mendapatkan hasil rekonstruksi citra, user (pengguna) akan menginput citra sesuai format yang telah ditentukan, kemudian melakukan konvolusi pada citra tersebut. Setelah citra selesai dikonvolusi, user (pengguna) dapat memilih antara mereset citra atau menyimpan citra ke dalam direktori yang telah ditentukan (Gambar 2).



Gambar 2. Diagram Aktivitas Konvolusi Citra

Program dirancang untuk dapat melakukan rekonstruksi degradasi citra terhadap sebuah citra digital yang diinputkan user (pengguna) dengan menggunakan metode Konvolusi. Langkah pertama dalam perancangan program ini adalah merancang proses kerja dari sistem. Proses kerja sistem dirancang menggunakan bagan alir yang menjelaskan secara rinci proses-proses yang akan dilakukan program dalam melakukan rekonstruksi degradasi citra pada sebuah citra digital dengan menggunakan metode Konvolusi. Langkah berikutnya adalah merancang bentuk tampilan program. Bentuk tampilan program yang dirancang adalah sebuah form dengan tombol-tombol yang dapat digunakan user untuk

berinteraksi dengan program yang dirancang. Dalam langkah ini juga dirancang algoritma pemrograman yang akan digunakan dalam implementasi rancangan program dalam bahasa pemrograman yang digunakan.

Selanjutnya menentukan banyaknya modul dan form yang akan digunakan dalam program tersebut. Jumlah komponen akan terdapat dalam setiap modul dan *form* akan ditentukan juga. Pada bagian ini, ditampilkan terdapat beberapa pembahasan mengenai *tool-tool* yang digunakan untuk membuat dan menjalankan kode sumber dari perangkat lunak yang akan dibuat dan implementasi, proses yang utama dalam koding tersebut serta rancangan aplikasi program yang akan dibuat. Perancangan perangkat lunak rekonstruksi degradasi citra menggunakan bahasa pemrograman Microsoft VB.NET dengan beberapa komponen standar seperti textbox, picturebox, label, shape dan sebagainya. Perangkat lunak rekonstruksi degradasi citra ini memiliki form MenuUtama.

Berikut kode proses rekonstruksi degradasi citra dengan metode konvolusi:

```
int[,] sharpening = new int[,] { { con1,con2,con3 },
                                { con6,con7,con8 },
                                { con11,con12,con13 },
                                };

for (int y = 1; y < img.Height - sharpening.GetUpperBound(0); y++) {
    for (int x = 1; x < img.Width - sharpening.GetUpperBound(0); x++) {
        for (int i = 0; i < 3; i++) {
            for (int j = 0; j < 3; j++) {
                red = red + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).R) *
                    sharpening[i, j];

                green = green + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).G) *
                    sharpening[i, j];

                blue = blue + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).B) *
                    sharpening[i, j];
            }
        }
        if (red > 255) red = 255;
        if (green > 255) green = 255;
        if (blue > 255) blue = 255;
        if (red < 0) red = 0;
        if (green < 0) green = 0;
        if (blue < 0) blue = 0;
        img.SetPixel(x, y, Color.FromArgb(red, green, blue));
        red = 0;
        green = 0;
        blue = 0;
    }
}
```

```
}
return img;
```

Ke 2 For pertama berfungsi untuk mengatur perjalanan mask dari kiri atas hingga kanan bawah, menjelajahi seluruh pixel pada suatu citra. For ke 3 dan ke 4 untuk melakukan penyederhanaan pembuatan mask matriks 3x3. Sharpening adalah bentuk matriks 3x3 yang telah disediakan. Proses konvolusi terjadi pada bagian :

```
red = red + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).R) *
sharpening[i, j];

green = green + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).G) *
sharpening[i, j];

blue = blue + (pic.GetPixel(x + i - 2, y + j - 2).B) *
sharpening[i, j];
```

Setelah tiap bagian warna dikonvolusi, ketiga warna tersebut akan digabungkan kembali pada suatu pixel.

```
img.SetPixel(x, y, Color.FromArgb(red, green, blue));
```

Setelah semua pixel dikonvolusi, maka return citra hasil.

Setelah modul dirancang ke dalam program tersebut, berikutnya melakukan testing pada form yang membuat modul tersebut. Setelah setiap modul dan form terbentuk dan diuji, semua modul dan form tersebut kemudian disatukan dan dilakukan pengujian kembali akan integritasnya, termasuk didalamnya pengujian validitas *input* tiap *form*. Pengujian adalah sebuah proses sebagai siklus hidup dan merupakan bagian dari proses rekayasa perangkat lunak secara integritas demi memastikan kualitas dari perangkat lunak serta memenuhi kebutuhan teknis yang telah disepakati dari awal.

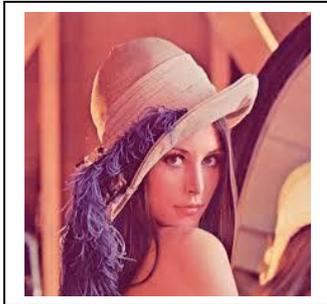
Pengujian terhadap suatu perangkat lunak bertujuan untuk melihat apakah perangkat lunak tersebut berfungsi sebagai aplikasi pengolahan citra yang dapat mengenal suatu citra dengan metode yang diinginkan. Pada pengujian perangkat lunak pengolahan citra ini, digunakan metode pengujian *blackbox* dengan teknik sebab akibat. Tipe file yang akan diuji adalah jpg (jpeg). Dalam tahap ini, telah disiapkan sebuah citra digital yang mempunyai dimensi 480x320 pixel. Adapun tampilan dari salah satu citra digital yang dijadikan perangkat pengujian (Gambar 3).



Gambar 3. Citra Format JPG

Tahap berikutnya, pengujian terhadap kemampuan sistem dalam melakukan smoothing (melembutkan) terhadap sebuah citra digital asli. Pada tahap ini, akan diuji tentang parameter

kestabilan sistem, serta kestabilan hasil yang diharapkan. Dalam pengujian ini, dipilih submenu smoothing pada form MenuUtama setelah terlebih dahulu membuka file gambar yang akan dikonversi. Hasil pengujian memperlihatkan sistem melakukan smoothing terhadap citra digital. Konversi citra telah dapat dilakukan dengan sempurna, sehingga diambil kesimpulan bahwa perangkat lunak ini tidak memiliki masalah dalam melakukan smoothing terhadap suatu citra digital dengan menggunakan maximum filter (Gambar 4) dan minimum filter (Gambar 5).



Gambar 4. Maximum Filter



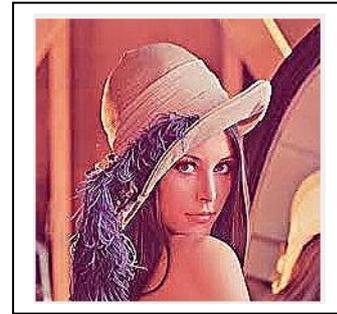
Gambar 5. Minimum Filter

Tahap berikutnya adalah melakukan pengujian terhadap kemampuan sistem dalam melakukan rekonstruksi terhadap suatu citra dengan metode konvolusi. Pada tahap ini, akan diuji parameter kestabilan sistem, serta ketepatan hasil yang diharapkan. Dalam pengujian ini, terlihat sistem telah dapat melakukan rekonstruksi degradasi terhadap citra.

Berdasarkan hasil pengujian, deteksi tepi citra telah dapat dilakukan dengan sempurna untuk semua tipe file citra, sehingga diambil kesimpulan bahwa perangkat lunak ini tidak memiliki masalah dalam melakukan rekonstruksi degradasi terhadap suatu citra (Gambar 6 s/d 9).



Gambar 6. Pengujian Deteksi Tepi Citra



Gambar 7. Pengujian Penajaman Citra



Gambar 8. Pengujian Penajaman Tepi Citra



Gambar 9. Pengujian Emboss Citra

Proses pengujian dalam penelitian ini menggunakan parameter kecepatan hasil. Melalui penggunaan parameter ini, dapat memperlihatkan perbandingan dalam proses waktu yang diperlukan untuk eksekusi citra. Dalam penelitian ini akan diberikan tiga citra sebagai pengujian, yaitu citra berdimensi 1024 x 768, 750 x 659 dan 600 x 464. Kecepatan proses dapat dihitung dengan :  $executionTime = selesai - mulai$

*ExecutionTime* merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan setiap proses rekonstruksi degradasi citra, selesai merupakan waktu berakhir dan mulai merupakan waktu mulai dalam proses rekonstruksi degradasi citra. Dari hasil pengujian yang dilakukan pada tiga jenis citra dengan dimensi yang berbeda-beda yang telah disiapkan untuk setiap proses pengenalan citra sebagai berikut (Tabel 1).

TABEL 1. PENGUJIAN KECEPATAN PROSES

Dimensi	Konvolusi (detik)
1024 x 768	7,53
750 x 659	4,21
600 x 464	2,11

Dari hasil pengujian kecepatan proses pengolahan citra diatas dapat disimpulkan bahwa besarnya dimensi citra mempengaruhi proses konvolusi. Hal ini dikarenakan proses konvolusi merupakan pengolahan citra yang mengambil setiap pixel pada citra dan secara otomatis besarnya dimensi sangat mempengaruhi proses waktu dalam melakukan eksekusi citra. Waktu pemrosesan dalam pengolahan citra juga sangat menentukan validitas sebuah citra. Kebutuhan akan beragam tipe citra mengindikasikan proses pengujian juga akan memberikan hasil yang berbeda bergantung kepada dimensi dan hasil dan konvolusinya masing-masing.

#### IV. KESIMPULAN

Memperbaiki degradasi pengolahan citra menggunakan metode konvolusi dapat memberikan nilai yang semakin baik dengan tingkat jumlah pixel yang relatif sama. Melalui varian pengolahan citra dalam metode konvolusi memberikan hasil yang sangat signifikan mulai dari pengujian *smoothing*, deteksi tepi, *sharpening*, dan *emboss*. Melalui *executionTime* merupakan waktu yang diperlukan untuk melakukan setiap proses rekonstruksi degradasi citra, selesai merupakan waktu berakhir dan mulai merupakan waktu mulai dalam proses rekonstruksi degradasi citra. Unjuk kerja sistem diukur berdasarkan metode statis (*static technique*), parameter yang digunakan yaitu kestabilan sistem dan ketepatan hasil, kestabilan sistem digunakan untuk menguji apakah sistem masih mengalami degradasi pada saat dieksekusi. Sedangkan ketepatan hasil digunakan untuk menguji apakah sistem telah dapat bekerja seperti apa yang diharapkan dalam perancangan. Pengolahan citra dan metode konvolusi diimplementasikan

untuk rekonstruksi degradasi citra dari mask/kernel matriks yang telah tersedia.

Perangkat lunak ini hanya dapat melakukan rekonstruksi degradasi dalam pengolahan citra ini hanya untuk matriks 3x3 melalui metode konvolusi. Untuk dimensi yang lebih luas penggunaannya dapat menggunakan ukuran matriks hingga 5x5. Ukuran matriks 5x5 dapat menghasilkan kualitas citra jauh lebih bagus dari sejumlah gangguan (*noise*) dengan efek yang jauh lebih jelas.

#### Referensi

- [1] G. Chadzitaskos, L. Hákóvá, O. Kajínek, "Weyl Group Orbit Functions in Image Processing", *Applied Mathematics*, Issue 5, pp. 501-511.
- [2] Adnan, Suhartini, B. Kusbiantoro, "Identifikasi Varietas Berdasarkan Warna dan Tekstur Permukaan Beras Menggunakan Pengolahan Citra Digital dan Jaringan Syaraf Tiruan", *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol. 32, No. 2, 2013, pp. 91-97.
- [3] R. N. Wardhani, M. K. Delimayanti, "Analisis Penerapan Metode Konvolusi Untuk Reduksi Derau", *Jurnal Poli-Teknologi*, ISSN : 1412-2782, Vol. 10, No. 2, Mei 2011, pp. 191-198.
- [4] I. Ibraheem, "Reduction of artifacts in dental cone beam CT images to improve the three dimensional image reconstruction", *J. Biomedical Science and Engineering*, Issue 5, 2012, pp. 409-415.
- [5] A. Barley, C. Town, "Combinations of Feature Descriptors for Texture Image Classification", *Journal of Data Analysis and Information Processing*, Issue 2, 2014, pp. 67-76.
- [6] R. Crane, "A Simplified Approach to Image Processing". New Jersey: Prentice Hall, 1997.
- [7] B. Jahne, "Digital Image Processing" (6th ed.). Jerman: Springer, 2005.
- [8] W. Gazali, H. Soeparno, J. Ohliati, "Penerapan Metode Konvolusi Dalam Pengolahan Data Digital", *Jurnal Mat Stat*, Vol. 12, No. 2, Juli 2012, pp. 103-113.
- [9] I. Juari, "Perancangan Aplikasi Pengurangan Noise Pada Citra Digital Menggunakan Metode Filter Gaussian", *Informasi dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, ISSN : 2339-210X, Vol. IV, No. 3, Oktober 2014, pp. 81-87.
- [10] I. Sommerville, "Software Engineering", Ninth Edition, Addison-Wesley, 2011.
- [11] G. B. Shelly, H. J. Rosenblatt, "System Analysis and Design", Ninth Edition, Boston, MA 02210: Course Technology, Cengage Learning, 2012.
- [12] M. Bahri, R. Ashino, R. Vaillancourt, "Convolution Theorems for Clifford Fourier Transform and Properties", *J. Indones. Math. Soc.*, Vol. 20, No. 2, 2014, pp. 125-140.