

REDUKSI NOISE SALT AND PEPPER PADA CITRA PANKROMATIK MENGUNAKAN METODE HARMONIC MEAN FILTER

Martha Banjarnahor

Program Studi Teknik Informatika, STMIK Budi Darma, Medan, Indonesia
Jalan Sisingamangaraja No. 338, Medan, Indonesia

Abstrak

Pengolahan citra digital (*Digital Image Processing*) adalah sebuah disiplin ilmu yang mempelajari tentang teknik-teknik mengolah citra. Citra yang dimaksud pada penelitian ini adalah sebuah gambar yang akan direduksi. Sebuah citra digital dapat diwakili oleh sebuah matriks dua dimensi $f(x,y)$ yang terdiri dari M (kolom) dan N (baris). Pada pengolahan warna gambar, ada bermacam-macam model salah satunya adalah model *RGB* dan *Grayscale*. *Noise* (Derau) adalah gambar atau *pixel* yang mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisik(optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Contohnya adalah bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra. bintik acak ini disebut dengan derau *salt & pepper*. *Salt and Pepper Noise* biasa dinamakan sebagai *noise impuls positif* dan *negatif*. *Noise* ini disebabkan karena terjadinya *error bit* dalam pengiriman data, *pixel-pixel* yang tidak berfungsi dan kerusakan pada lokasi memori. Bentuk *noise* ini berupa bintik-bintik hitam atau putih di dalam citra. Citra pankromatik adalah foto udara dengan menggunakan range panjang gelombang/*spectrum* yang lebar sehingga dapat warna yang putih. Metode *harmonic mean filter* adalah satu teknik *filtering* yang bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu *pixel* dengan *pixel* rata-rata nilai *pixel* dari *pixel-pixel* tetangganya. Jika suatu citra $f(x,y)$ yang berukuran $M \times N$ dilakukan proses *filtering* dengan penapis $h(x,y)$ maka akan menghasilkan citra $g(x,y)$, dimana penapis $h(x,y)$ merupakan matrik yang berisi nilai 1 /ukuran penapis.

Kata Kunci: Pengolahan Citra, Citra Pankromatik, Citra Grayscale, Reduksi, Noise, Harmonic Mean Filter

I. PENDAHULUAN

Citra merupakan istilah lain dari gambar yang merupakan informasi berbentuk *visual*. Suatu citra diperoleh dari penangkapan kekuatan sinar yang dipantulkan oleh objek. Ketika sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian cahaya tersebut. Pantulan ini ditangkap oleh alat-alat pengindera optik, misalnya mata manusia, kamera, *scanner*, dan sebagainya.

Noise salt and paper merupakan *noise* pada citra yang merupakan titik-titik. Untuk citra *gray scale*, maka *noisenya* berupa warna hitam atau warn putih. Sedangkan citra *RGB*, maka *noisenya* berupa warna *red*, *green*, atau *blue*. Untuk tingkatnya banyak sedikitnya *noise* pada citra ditentukan oleh nilai *density* (d) yang nilainya dalam rentang 0 sampai 1 . Citra pankromatik merupakan penginderaan jarak jauh sebagai gambaran yang tampak dari suatu objek yang sedang diamati. Karena jarak yang jauh citra pankromatik sering terdapat bintik-bintik hitam. Bintik hitam ini sering disebut sebagai *noise* atau gangguan pada citra sehingga menghasilkan gambar menjadi kurang bagus.

Adapun cara untuk mengurangi noise pada suatu citra adalah dengan cara mereduksi *noise*. Reduksi *noise* adalah suatu proses untuk mengurangi *noise* pada sebuah citra digital agar dapat meningkatkan kualitas pada citra digital. Adapun teknik untuk mengurangi *noise*, salah satunya menggunakan filter rata-rata. Mengurangi noise diperlukan suatu metode untuk mereduksi *noise* yaitu dengan menggunakan metode *harmonic mean filter*. Dalam *harmonic mean filter*

nilai warna setiap piksel diganti dengan warna setiap piksel terdekat. Adapun solusi untuk mengurangi *noise* pada citra ini adalah dengan menggunakan metode *harmonic mean filter*.

II. TEORITIS

A. Defenisi Citra

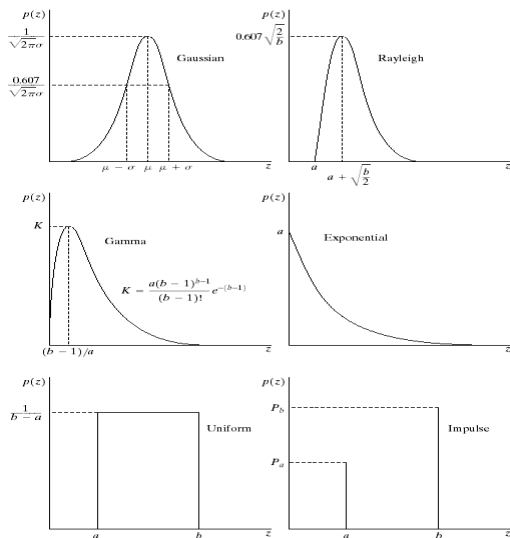
Citra adalah suatu *representasi* (gambaran), kemiripan atau imitasi dari suatu objek. Citra sebagai keluaran suatu sistem perekaman data dapat bersifat optik berupa foto, bersifat analog berupa sinyal-sinyal video seperti gambaran pada monitor televisi, atau bersifat digital yang dapat langsung disimpan pada suatu media penyimpanan[5].

B. Defenisi Noise

Noise (Derau) adalah gambar atau *pixel* yang mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisik(optik) pada alat akuisisi maupun secara disengaja akibat proses pengolahan yang tidak sesuai. Contohnya adalah bintik hitam atau putih yang muncul secara acak yang tidak diinginkan di dalam citra. bintik acak ini disebut dengan derau *salt & pepper*.

Noise pada citra dapat terjadi karena beberapa sebab. Efek masing-masing *noise* tentunya berbeda-beda. Ada efeknya sangat mempengaruhi tampilan citra, tetapi ada juga yang tidak begitu berpengaruh terhadap citra. *Noise* yang dimaksud adalah noise yang terjadi karena karakteristik dari derajat keabuan (*gray-level*) atau dikarenakan adanya variabel acak yang terjadi karena karakteristik Fungsi

Probabilitas Kepadatan (*Probability Density Function (PDF)*).



Gambar 1. Model-Model Noise

C. Harmonic Mean Filter

Metode *harmonic mean filter* adalah satu teknik *filtering* yang bekerja dengan cara menggantikan intensitas suatu *pixel* dengan *pixel* rata-rata nilai *pixel* dari *pixel-pixel* tetangganya. Jika suatu citra $f(x,y)$ yang berukuran $M \times N$ dilakukan proses *filtering* dengan penapis $h(x,y)$ maka akan menghasilkan citra $g(x,y)$, dimana penapis $h(x,y)$ merupakan matrik yang berisi nilai 1/ukuran penapis. Secara matematis proses tersebut dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$f(x,y) = \frac{m*n}{\sum_{(s,t) \in Sxy} \frac{1}{(s,t)}}$$

Operasi di atas dipandang sebagai konvolusi citra $f(x,y)$ dengan penapis di mana $*$ menyatakan operator konvolusi dan prosesnya dilakukan dengan menggeser penapis konvolusi *pixel* per *pixel*. [5]

Harmonic Mean filter nilai rata-rata dari kumpulan data. *Harmonic Mean filter* yang digunakan untuk efek *smoothing* ini merupakan jenis *spatial filtering*, yang dalam prosesnya mengikut sertakan *pixel-pixel* disekitarnya. *Pixel* yang akan diproses dimasukkan dalam sebuah matrik yang berdimensi $N \times N$. Ukuran N ini tergantung tepat di tengah matrik. Sebagai contoh matrik berdimensi 3×3 . [6]

D. Matlab

Matlab (*Matrikx Laboratory*) adalah sebuah program untuk analisi dan komputasi *numeric*, merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan *interface* untuk koleksi rutin-rutin *numeric* proyek *LINPACK* dan *EISPACK*, dikembangkan menggunakan bahasa

FORTRAN. Namun sekarang, program ini merupakan produk komersial dari perusahaan Mathwork, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan Assembler (terutama untuk fungsi-fungsi Matlab).

III. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra. Perbaikan kualitas citra diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau (*noise*), citra terlalu gelap/terang, citra kurang tajam, kabur, dan sebagainya.

Image enhancement juga melibatkan level keabuan dan manipulasi kontras, pengurangan derau, pemfilteran, penajaman, interpolasi dan magnifikasi, pseudo warna, dan sebagainya. Yang dimaksud dengan perbaikan kualitas citra adalah proses mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia.



Gambar 2. Citra Noise

Dari citra di atas untuk menampilkan nilai *pixel-pixel* citra tersebut dengan menggunakan aplikasi matlab. Sehingga didapat nilai *pixel* citra di atas adalah sebagai berikut.

```

Command Window
>> c=imread('citra pankromatik','jpg');
>> Ascii=uint8(c)
Ascii(:,:,1) =
107 123 116 110 131
112 129 124 114 123
124 141 137 123 120
133 142 140 126 117
132 131 128 121 113

Ascii(:,:,2) =
107 123 116 110 131
112 129 124 114 123
124 141 137 123 120
133 142 140 126 117
132 131 128 121 113

Ascii(:,:,3) =
107 123 116 110 131
112 129 124 114 123
124 141 137 123 120
133 142 140 126 117
132 131 128 121 113
    
```

Gambar 3. Pikel Citra

Dari citra di atas diketahui nilai piksel citra tersebut diambil menggunakan aplikasi bantuan matlab, dimana nilai piksel *red* = nilai piksel *green* = nilai piksel *blue*. Nilai-nilai piksel tersebut akan diproses dengan menerapkan metode *Harmonic Mean Filter* untuk mengurangi noise pada citra tersebut. Nilai piksel dari citra di atas diproses sesuai dengan ketentuan dari metode *Harmonic Mean Filter*

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

Gambar 4. Nilai Pixel Citra

Harmonic Mean Filter adalah intensitas pada beberapa *pixel* lokal dimana setiap *pixel* akan digantikan nilainya dengan rata-rata dari nilai intensitas *pixel* tersebut dengan *pixel-pixel* tetangganya, dan jumlah *pixel* tetangga yang dilibatkan tergantung pada *filter* yang dirancang.

Nilai *pixel* pada gambar 3 dilakukan konvolusi kernel matriks 3x3 dengan *filter* pada persamaan di atas dimana nilai Q diasumsikan 1.5, maka proses perhitungannya adalah sebagai berikut.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

107	123	116
112	129	124
124	141	137

Nilai *H mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/107+1/123+1/116+1/112+1/129+1/124+1/124+1/141+1/137)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0.009+0.008+0.009+0.009+0.008+0.008+0.008+0.007+0.007)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 123$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada g(1,1) adalah f(x,y) =123, sehingga nilai 129 diganti menjadi 123, ditempatkan menjadi matriks yang baru, hasilnya dapat dilihat sebagai berikut:

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

107	123	116
112	129	124
124	141	137

Kernel 3 x 3

Selanjutnya menggeser g(1,1) dengan kernel 3x3 satu *pixel* ke kanan menjadi g(1,2), dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *H mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/123+1/116+1/110+1/129+1/124+1/114+1/114+1/137+1/123)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0.008+0.009+0.009+0.008+0.008+0.009+0.007+0.008)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 123$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada g(1,2) adalah f(x,y) =124, sehingga nilai 124 diganti menjadi 123

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

123	116	110
129	124	114
141	137	123

H Mean Filter

123	116	110
129	123	114
141	137	123

Kernel 3 x 3

Selanjutnya menggeser g (1,2) dengan kernel 3x3 satu *pixel* ke kanan menjadi g (1,3) dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *H mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/116+1/110+1/131+1/124+1/114+1/123+1/137+1/123+1/120)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0.009+0.009+0.008+0.008+0.009+0.008+0.007+0.008+0.008)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 122$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada g(1,3) adalah f(x,y) =122, sehingga nilai 114 diganti menjadi 122.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

116	110	131
124	114	123
137	123	120

H Mean Filter

116	110	131
124	122	123
137	123	120

Kernel 3x3

Selanjutnya menggeser g (1,3) dengan kernel 3x3 satu *pixel* ke kanan menjadi g (2,1) dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *H mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/112+1/129+1/124+1/124+1/141+1/137+1/133+1/142+1/140)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0,009+0,008+0,008+0,008+0,007+0,007+0,008+0,007+0,007)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 131$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(2,1)$ adalah $f(x,y) = 131$, sehingga nilai 141 diganti menjadi 131.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

112	129	124
124	141	137
133	142	140

H Mean Filter →

112	129	124
124	131	137
133	142	140

Kernel 3 x 3

Hasil kernel 3 x 3

Selanjutnya menggeser $g(2,1)$ dengan kernel 3×3 satu pixel ke kanan menjadi $g(2,2)$ dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai

Nilai *Harmonic mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/129+1/124+1/114+1/141+1/137+1/123+1/142+1/140+1/126)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0,008+0,008+0,009+0,007+0,007+0,008+0,007+0,007+0,008)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 130$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(2,2)$ adalah $f(x,y) = 130$, sehingga nilai 137 diganti menjadi 130.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

129	124	114
141	137	123
142	140	126

H Mean Filter →

129	124	114
141	130	123
142	140	126

Selanjutnya menggeser $g(2,2)$ dengan kernel 3×3 satu pixel ke kanan menjadi $g(2,3)$ dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *Harmonic mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/124+1/114+1/123+1/137+1/123+1/120+1/140+1/126+1/117)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0,008+0,009+0,008+0,007+0,008+0,008+0,007+0,008+0,009)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 124$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(2,3)$ adalah $f(x,y) = 124$, sehingga nilai 123 diganti menjadi 124.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

124	114	123
137	123	120
140	126	117

H Mean Filter →

124	114	123
137	124	120
140	126	117

Kernel 3x3

Selanjutnya menggeser $g(2,3)$ dengan kernel 3×3 satu pixel ke kanan menjadi $g(3,1)$ dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *Harmonic mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/124+1/141+1/137+1/133+1/142+1/140+1/132+1/131+1/128)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0,008+0,007+0,007+0,008+0,008+0,007+0,008+0,008+0,007)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 133$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(3,1)$ adalah $f(x,y) = 133$, sehingga nilai 142 diganti menjadi 133.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

124	141	137
133	142	140
132	131	128

H Mean Filter →

124	141	137
133	133	140
132	131	128

Kernel 3 x 3

Selanjutnya menggeser $g(2,3)$ dengan kernel 3×3 satu pixel ke kanan menjadi $g(3,2)$ dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *Harmonic mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/141+1/137+1/123+1/142+1/140+1/126+1/131+1/128+1/121)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0,007+0,007+0,008+0,007+0,007+0,008+0,008+0,008+0,008)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 132$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(3,2)$ adalah $f(x,y) = 132$, sehingga nilai 140 diganti menjadi 132.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

141	137	123
142	140	126
131	128	121

H Mean Filter →

141	137	123
142	125	126
131	128	121

Kernel 3x3

Selanjutnya menggeser $g(3,2)$ dengan kernel 3x3 satu pixel ke kanan menjadi $g(3,3)$ dan kemudian mencari *Harmonic Mean Filter* dari *pixel-pixel* tersebut sampai proses selesai.

Nilai *Harmonic mean filter* =

$$f(x,y) = \frac{3x3}{(1/137+1/123+1/120+1/140+1/126+1/117+1/128+1/121+1/113)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{(0.007+0.008+0.008+0.007+0.008+0.009+0.008+0.008+0.009)}$$

$$f(x,y) = \frac{9}{0,07} = 125$$

Hasil *Harmonic Mean Filter* pada $g(3,2)$ adalah $f(x,y) = 125$, sehingga nilai 126 diganti menjadi 125.

107	123	116	110	131
112	129	124	114	123
124	141	137	123	120
133	142	140	126	117
132	131	128	121	113

137	123	120
140	126	117
128	121	113

H Mean Filter →

137	123	120
140	125	117
128	121	113

Kernel 3x3

Setelah dilakukan proses *Harmonic Mean Filter* dengan menggunakan kernel 3x3 sehingga hasil dari $f(x,y)$ menjadi citra yang baru. Dapat dilihat pada gambar dibawah ini.

107	123	116	110	131
112	123	123	122	123
124	131	130	124	120
133	133	132	125	117
132	131	128	121	113

H Mean Filter →

107	123	116	110	131
112	123	123	122	123
124	131	130	124	120
133	133	132	125	117
132	131	128	121	113

Nilai Pixel Citra Awal

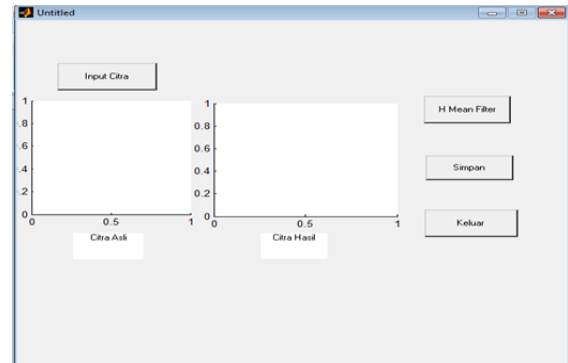
Nilai Pixel Citra Hasil

IV. IMPLEMENTASI

Implementasi sistem dalam aplikasi pengamanan ini mencakup spesifikasi kebutuhan perangkat keras (*hardware*) dan spesifikasi perangkat lunak (*software*)

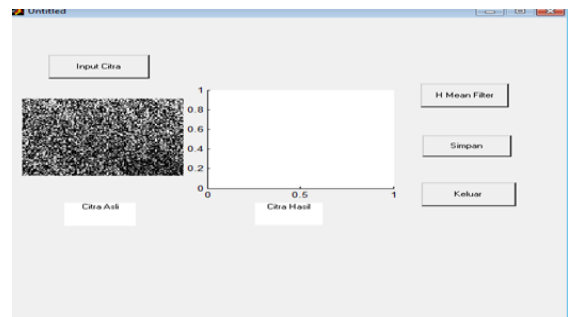
Tampilan Program dilakukan untuk melihat apakah analisa yang dilakukan sesuai dengan yang

diimplementasikan dan sistem berjalan dengan baik. Berikut ini adalah tampilan yang terdapat di dalam program penyisipan citra awal.



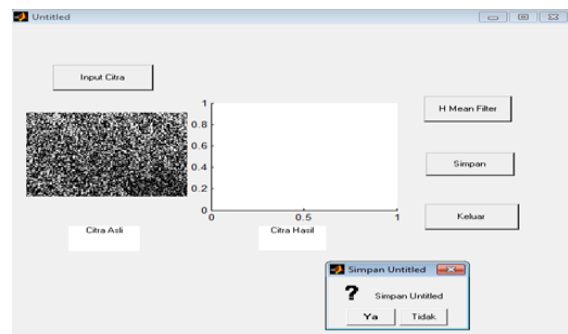
Gamabr 5. Tampilan Program

Gambar 5 *Form* utama adalah *form* yang digunakan untuk *link* pada semua *form* dan merupakan tampilan awal pada saat program dijalankan. *Form* menu utama ini terdiri dari lima menu yaitu *input* citra, citra asli, citra hasil, *harmonic mean filter*, simpan dan keluar. Maka selanjutnya mencari citra yang telah disimpan dilocal C untuk diproses aplikasi.



Gambar 6. Tampilan Input

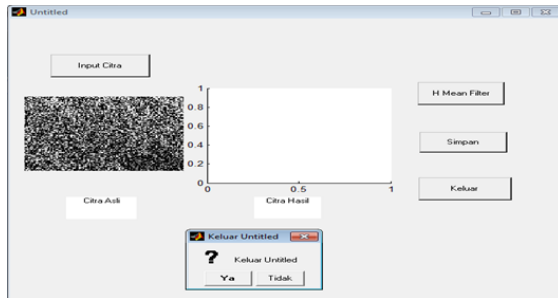
Gambar 6 *Form input* merupakan *form* yang digunakan untuk menginput citra asli. *Form* ini berfungsi untuk menampilkan citra yang akan diinput untuk diproses aplikasi



Gambar 7. Tampilan Simpan

Pada gambar 7. merupakan tampilan simpan digunakan untuk menyimpan aplikasi yang telah selesai diinput. Jika ingin menyimpan citra yang telah diinput pilih dialog iya. Apabila ingin

membatalkan penyimpanan citra yang telah diinput pilih dialog tidak.



Gambar 8. Tampilan Keluar

Gambar 8. merupakan tampilan halaman keluar berfungsi jika ingin keluar dari aplikasi reduksi *noise* citra digital menggunakan *matlab*. Saat di klik tombol keluar akan menampilkan dialog interaktif dan menampilkan pilihan ya atau tidak jika pilih ya maka akan keluar jika tidak maka akan kembali kepada aplikasi reduksi *noise*.

V. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan evaluasi yang sudah dilakukan pada bab-bab sebelumnya, dapat diambil kesimpulan-kesimpulan. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perancangan aplikasi mereduksi *noise salt and pepper* dapat dilakukan dengan menggunakan *unified modelling language* sebagai alat bantu perancangannya dan *matlab* sebagai pembangun aplikasi.
2. Penggunaan metode *Harmonic Mean Filter* dalam mereduksi *noise salt and papper* memiliki tingkat keberhasilan diatas 80% dan memiliki kecepatan saat proses pengerjaan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdul Kadir, Pengenalan Algoritma Pendekatan Secara Visual dan Interaktif menggunakan Raptor. 2013
- [2] Adi Nugroho, Rekayasa Perangkat Lunak Menggunakan UML dan JAVA, Andi Publisher. 2010
- [3] D.Putra, Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta:Andi, 2010
- [4] Rinal Munir, Pengantar Praktikum Pengolahan Citra, Bandung, 2004
- [5] S. Aripin, H. Sunandar, PERANCANGAN APLIKASI PERBAIKAN CITRA PADA HASIL SCREENSHOT MENGGUNAKAN METODE INTERPOLASI LINIER, Pelita Inform. Budi Darma. Volume : 1 (2016) 51–58.
- [6] T.Sutoyo, Teori Pengolahan Citra Digital, Yogyakarta: Andi, 2009
- [7] Usman Ahmad, Pengolahan Citra Digital dan Teknik Pemogramannya, Yogyakarta, 2005
- [8] S. Aripin, G.L. Ginting, N. Silalahi, Penerapan metode retinex untuk meningkatkan kecerahan citra pada hasil screenshot, Media Inform. Budidarma. 1 (2017) 24–27.
- [9] Wahana Komputer, Ragam Aplikasi Pengolahan Image dengan Matlab, Jakarta: Elex Media Komputindo, 2013