

Penajaman Kontras Citra Fotografi Dengan Menggunakan Metode Gram-Schmidt

Mhd Chairul¹

¹ Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia
Email : ¹chairul@gmail.com

Abstrak—Kamera ataupun alat foto digunakan oleh setiap pemakai baik perorangan maupun instansi untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan cara yang lebih mudah dan cepat untuk memenuhi segala kebutuhan dan membantu aktifitas dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan memerlukan bantuan komputer. Citra Fotografi adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses sampling. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel. Dengan meningkatkan kontras citra pada citra fotografi dapat membuat kualitas kontras citra menjadi lebih baik lagi dengan adanya metode gram-schmidt.

Kata Kunci: Penajaman, Kontras, Fotografi, Gram-Schmidt.

Abstract—Camera or photo equipment is used by every user both individuals and agencies to get the information needed in a way that is easier and faster to meet all needs and assist activities in solving problems related to requiring computer assistance. Photographic imagery is a two-dimensional image that is produced from a continuous two-dimensional analog image into a discrete image through a sampling process. Analog images are divided into N rows and M columns so that they become discrete images. Crosses between certain rows and columns are called pixels. An example is the image / discrete point on row n and column m is called pixel. By increasing the contrast of the image in a photographic image can make the quality of the image contrast even better with the gram-schmidt method.

Keywords: Sharpening, Contrast, Photography, Gram-Schmidt.

1. PENDAHULUAN

Sarana yang digunakan oleh setiap pemakai baik perorangan maupun instansi untuk mendapatkan informasi yang dibutuhkan dengan cara yang lebih mudah dan cepat untuk memenuhi segala kebutuhan dan membantu aktifitas dalam menyelesaikan permasalahan yang berkaitan dengan memerlukan bantuan komputer.

Citra fotografi adalah gambar dua dimensi yang dihasilkan dari gambar analog dua dimensi yang kontinu menjadi gambar diskrit melalui proses *sampling*. Gambar analog dibagi menjadi N baris dan M kolom sehingga menjadi gambar diskrit. Persilangan antara baris dan kolom tertentu disebut dengan piksel. Contohnya adalah gambar/titik diskrit pada baris n dan kolom m disebut dengan piksel [n,m]. Salah satu jenis pengolahan citra adalah kualitas citra. Perbaikan kualitas citra (*image enchancement*) adalah operasi yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas citra dengan cara memanipulasi parameter-parameter citra.

Penajaman citra atau biasa disebut dengan transformasi ini digunakan dalam meningkatkan kontras warna dan cahaya pada suatu citra. Proses ini dilakukan untuk mempermudah dalam proses interpretasi dan analisis citra. Penajaman kontras dalam citra merupakan cara untuk memperbaiki tampilan dengan memaksimalkan kontras antara pencahayaan dan penggelapan atau menaikkan dan merendahkan harga suatu data citra.

Perbaikan atau penajaman pada citra bertujuan meningkatkan tampilan citra untuk pandangan manusia atau mengkonversi suatu citra agar memiliki format yang lebih baik sehingga citra tersebut menjadi lebih mudah diolah dengan mesin (komputer). Metode gram-schmidt adalah metode yang paling mudah dari metode lainnya. Pada algoritma ini proses yang dilakukan adalah menghitung rata-rata dari citra yang rusak $g(s,t)$ pada sebuah blok area citra yang didefinisikan oleh S_{xy} . Penelitian terdahulu pernah dilakukan oleh Ferman Setia Nugroho (2017) dengan topik “Efek Penajaman Citra Terhadap Indeks Vegetasi Image Pan-Sharpning on Vegetation Index”, Penajaman citra sangat dibutuhkan untuk meningkatkan resolusi spasial. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui efek dari berbagai metode penajaman citra terhadap indeks vegetasi. Data yang digunakan adalah Citra Worldview-2 dengan metode penajaman citra Gram-Schmidt Spectral, PC Spectral Sharpning, dan NNDiffuse Pan Sharpning. Hasil dari penajaman citra kemudian dilakukan proses indeks vegetasi dengan metode NDVI. Indeks vegetasi hasil penajaman citra tersebut kemudian dilihat korelasinya terhadap indeks vegetasi citra asli [1].

Menurut *Anugerah Ramadhan AP (2017)*, Sulawesi Selatan merupakan salah satu daerah zona tumbukan lempeng eurasia, pasifik, dan indo-australia menyajikan fenomena geologi batuan dan struktur geologi yang beragam. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kemampuan masing-masing teknik pengolahan citra untuk menghasilkan informasi batuan dan struktur geologi. Selain itu melakukan pemetaan batuan dan struktur geologi. Citra LANDSAT 7 ETM+ dan citra ASTER G-DEM sebagai input data beberapa teknik pengolahan citra Fusi Hue, Saturation, and Value, Fusi Principal Component, Fusi Gram-Schmidt, Fusi Brovey, dan Pemfilteran Spasial yang dilakukan proses perbandingan masing-masing metode untuk menghasilkan metode terbaik [2].

Iswari Nur Hidayati (2017) menjelaskan bahwa Metode Gram-Schmidt lebih cocok untuk analisis yang lebih mementingkan perpaduan warna (komposit) aslinya terkait dengan warna ataupun rona dalam unsur interpretasi visual. Hasil akurasi penelitian penggunaan tanah yang digunakan dalam penelitian ini sebesar 90,70% [3].

Berdasarkan penelitian di atas dapat diketahui bahwa metode gram-schmidt merupakan metode yang dapat meningkatkan kontras pada citra.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Kontras

Kontras menyatakan sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah gambar. Citra dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori kontras: citra kontras-rendah (*low contrast*), citra kontras-bagus (*good contrast* atau *normal contrast*), dan citra kontras-tinggi (*high contrast*). Ketiga kategori ini umumnya dibedakan secara intuitif [4]. Citra kontras-rendah dicirikan dengan sebagian besar komposisi citranya adalah terang atau sebagian besar gelap. Dari histogramnya terlihat sebagian besar derajat keabuan terkelompok (*clustered*) bersama atau hanya menempati sebagian kecil dari rentang nilai-nilai keabuan yang mungkin. Jika pengelompokan nilai-nilai *pixel* berada di bagian kiri (yang berisi nilai keabuan yang rendah), citranya cenderung gelap. Jika pengelompokan nilai-nilai *pixel* berada di bagian kanan (yang berisi nilai keabuan yang tinggi), citranya cenderung terang. Tetapi, mungkin saja suatu citra tergolong kontras-rendah meskipun tidak terlalu terang atau tidak terlalu gelap bila semua pengelompokan nilai keabuan berada di tengah histogram.

2.2 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 [7].

Meskipun sebuah citra kaya akan informasi, namun sering kali citra yang dimiliki mengalami penurunan mutu, misalnya mengandung cacat atau denois. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit untuk diinterpretasikan karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang [6].

2.3 Metode Gram-Schmidt

Metode Gram-Schmidt dikembangkan berdasarkan alasan bahwa fusi citra multiresolusi, misalnya transformasi HIS (Hue-Intensity-Saturation) dan Brovey dapat menyebabkan distorsi warna apabila julat spektral dari citra pengganti atau intensitas, yang biasanya diwakili oleh citra resolusi tinggi, berbeda dari ketiga saluran multispektral yang akan diperbaiki tampilan spasialnya. Masalah semacam ini akan semakin menonjol jika kedua macam citra tidak diperoleh pada tanggal yang sama [4].

Metode penajaman Gram-Schmidt didasarkan pada algoritma umum untuk vektor Gram-Schmidt orthogonalization. Algoritma ini mengambil vektor yang tidak ortogonal, lalu memutarkannya menjadi ortogonal yang lain. Sebagai contoh masing-masing band (pankromatik, merah, hijau, biru, dan inframerah) disesuaikan dengan satu vektor berdimensi tinggi. Dalam metode penajaman Gram-Schmidt, langkah pertama adalah membuat band resolusi rendah dengan menghitung rata-rata tertimbang band multispektral. Selanjutnya, bandband ini saling berhubungan dengan menggunakan algoritma ortogonalisasi Gram-Schmidt, yang memperlakukan setiap band sebagai vektor multidimensi [4].

Formula *Ideal Gram Schmidt* diperoleh dengan:

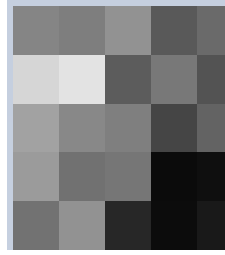
$$H(u, v) = \begin{cases} 0 & \text{jika } D_0 - \frac{w}{2} \leq D \leq D_0 + \frac{w}{2} \\ 1 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Nilai dari tiap-tiap elemen pada filter mask yang dihasilkan tidak dipengaruhi oleh intensitas citra digital asli melainkan dipengaruhi oleh dimensi sebuah citra digital itu sendiri. Sebagai contoh, sebuah citra input dengan ukuran dimensi citra 3x3. Maka untuk filter mask dari band reject filter akan menghasilkan filter mask dengan ukuran mask yang sama yaitu 3x3. Banyaknya elemen dari filter mask diketahui dengan mengalikan jumlah lebar dan tinggi citra input. Pada contoh ini akan menghasilkan 9 elemen filter mask [9].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Penajaman citra adalah ordo yang memiliki M baris dan N kolom, dengan x dan y adalah koordinat spasial dan amplitudo *f* di titik koordinat (x,y) dinamakan intensitas atau tingkat keabuan dari citra pada titik tersebut. Index baris dan kolom (x,y) dari sebuah piksel yang dipergunakan untuk mempertajam citra, agar citra yang dipergunakan menjadi citra yang lebih jelas. Citra yang memiliki noise dan tidak memiliki noise terdapat perbedaan yaitu citra yang memiliki noise menyebabkan kejelasan citra sulit untuk dikenali, oleh sebab itu noise pada citra tersebut harus direduksi atau dikurangi agar noise pada citra tersebut dapat berkurang agar citra dapat lebih jelas.



Gambar 1. Citra Resolusi 5 x 5

Tabel 1. Matriks Citra Grayscale 5x5

206	95	52	207	182
198	28	77	177	202
182	34	61	147	222
46	58	74	38	49
42	10	14	6	18

3.1.1 Penerapan Metode Gram Schmid

Metode Gram-Schmidt adalah sama halnya dengan gram-schmidt filter menolak frekuensi dalam tetangga yang didefinisikan terhadap pusat frekuensi. Filter gram-schmidt filter dibuat sebagai hasil *filter highpass* yang pusatnya telah ditranslasikan ke pusat gram-schmidt. Format umum *Gram-Schmidt* bisa dilihat dari persamaan berikut. Secara matematis, hal ini dinyatakan dalam persamaan sebagai berikut:

$$H_{NR}(u,v) = H_k(u,v)H_k(u,v)$$

Di mana $H_k(u,v)$ adalah *filter highpass* yang pusatnya pada lokasi (u_k, v_k) . q adalah jumlah pasangan gram-schmidt dalam filter. Komputasi jarak untuk setiap filter dilakukan dengan formula.

$$D_{-k}(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} + U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} + V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Atau

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

Formula *ideal gram-schmidt reject filter* diperoleh dengan:

$$H_{NR}(u,v) = \begin{cases} 0 & d_k(u,v) \leq D_0 \text{ atau } d_{-k}(u,v) \leq D_0 \\ 1 & \text{lainnya} \end{cases}$$

Keterangan : $0 \leq d_k(u,v) \leq D_0$ atau $d_{-k}(u,v) \leq D_0$

$H_{NR}(u,v)$: Merupakan nilai intensitas filter mask pada piksel (u,v)

Nilai pixel pada table 1. dilakukan perhitungan untuk mendapatkan konvolusi kernel matriks 3x3 dengan persamaan di atas, maka proses perhitungannya adalah sebagai berikut.

Proses pencarian nilai elemen $D_k(u,v)$ dengan ketentuan :

$$M = 3$$

$$N = 3$$

$$U_k = 2$$

$$V_k = 2$$

Berdasarkan nilai di atas nilai m dan n merupakan nilai kernel matriks, yang dilakukan untuk memfilter citra yang bernoise, sedangkan untuk nilai U_k, V_k ditentukan sendiri.

Perhitungan dimulai dari titik koordinat $(0,0)$ adapun perhitungan disesuaikan dengan rumus dari gram-schmidt

(0,0)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = \left[\left(-\frac{7}{2} \right)^2 + \left(-\frac{7}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = [12,25 + 12,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = [24,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,0) = 4,949 = 5$$

(0,1)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = \left[\left(-\frac{7}{2} \right)^2 + \left(-\frac{5}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = [12,25 + 6,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = [18,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,1) = 4,301 = 4$$

(0,2)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = \left[\left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = \left[\left(-\frac{7}{2} \right)^2 + \left(-\frac{3}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = [12,25 + 2,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = [14,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(0,2) = 3,807 = 4$$

(1,0)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = \left[\left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = \left[\left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = \left[\left(-\frac{5}{2} \right)^2 + \left(-\frac{7}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = [6,25 + 12,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = [18,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,0) = 4,301 = 4$$

(1,1)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = \left[\left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = \left[\left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = \left[\left(-\frac{5}{2} \right)^2 + \left(-\frac{5}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = [6,25 + 6,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = [12,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,1) = 3.535 = 3$$

(1,2)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = \left[\left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = \left[\left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = \left[\left(-\frac{5}{2} \right)^2 + \left(-\frac{3}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = [6,25 + 2,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = [8,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(1,2) = 2,915 = 3$$

(2,0)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = \left[\left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = \left[\left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(0 - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = \left[\left(-\frac{3}{2} \right)^2 + \left(-\frac{7}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = [2,25 + 12,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = [14,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,0) = 3,807 = 4$$

(2,1)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = \left[\left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(1 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = \left[\left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{2}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = \left[\left(-\frac{3}{2} \right)^2 + \left(-\frac{5}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = [2,25 + 6,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = [8,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,1) = 2,915 = 4$$

(2,2)

$$D_k(u,v) = \left[\left(U - \frac{M}{2} - U_k \right)^2 + \left(V - \frac{N}{2} - V_k \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = \left[\left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 + \left(2 - \frac{3}{2} - 2 \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = \left[\left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 + \left(\frac{4}{2} - \frac{3}{2} - \frac{4}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = \left[\left(-\frac{3}{2} \right)^2 + \left(-\frac{3}{2} \right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = [2,25 + 2,25]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = [4,5]^{\frac{1}{2}}$$

$$D_k(2,2) = 2,121 = 2$$

Hitung nilai intensitas untuk tiap elemen piksel filter mask dengan nilai $D_0 = 3$

$$H(0,0) \rightarrow D_k(0,0)=5$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Salah) maka } H(0,0) = 1$$

$$H(0,1) \rightarrow D_k(0,1)=4$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (salah) maka } H(0,1) = 1$$

$$H(0,2) \rightarrow D_k(0,2)=4$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Salah) maka } H(0,2) = 1$$

$$H(1,0) \rightarrow D_k(1,0)=4$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (salah) maka } H(1,0) = 1$$

$$H(1,1) \rightarrow D_k(1,1)=3$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Benar) maka } H(1,1) = 0$$

$$H(1,2) \rightarrow D_k(1,2)=3$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Benar) maka } H(1,2) = 0$$

$$H(2,0) \rightarrow D_k(2,0)=4$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Salah) maka } H(2,0) = 1$$

$$H(2,1) \rightarrow D_k(2,1)=4$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Salah) maka } H(2,1) = 1$$

$$H(2,2) \rightarrow D_k(2,2)=2$$

$$D_k(0,0) \leq 3 \text{ (Benar) maka } H(2,2) = 0$$

Maka diperoleh mask filter dari *Gram-Schmidt* adalah sebagai berikut :

Tabel 2. Mask Filter

1	0	0
1	0	0
1	1	0

Langkah selanjutnya adalah :

Pada gambar di bawah ini, pergeseran dimulai dari kernel pertama yaitu dimulai dari nilai piksel 206 sampai 61, setelah selesai di proses selanjutnya kernel bergeser dari nilai piksel 95 sampai 147 sampai seluruh kernel bergeser secara keseluruhan.

206	95	52	207	182
198	28	77	117	202
182	34	61	147	222
46	58	74	38	49
42	10	14	6	18

Nilai Pixel

206	95	52		1	0	0
198	28	77	*	1	0	0
182	34	61		1	1	0

$$H_{NR}(2,2) = (206*1) + (95*0) + (52*0) + (198*1) + (28*0) + (77*0) + (182*1) + (34*1) + (61*0)$$

$$H_{NR}(2,2) = 610$$

Selanjutnya mengganti nilai titik tengah piksel 28 menjadi nilai $H_{NR}(2,2)$ adalah 610. Langkah selanjutnya adalah

206	95	52	207	182
198	28	77	117	202
182	34	61	147	222
46	58	74	38	49
42	10	14	6	18

Nilai Pixel

95	52	207		1	0	0
28	77	117	*	1	0	0
34	61	147		1	1	0

$$H_{NR}(3,2) = (95*1) + (52*0) + (207*0) + (28*1) + (77*0) + (117*0) + (34*1) + (61*1) + (147*0)$$

$$H_{NR}(3,2) = 218$$

Selanjutnya mengganti nilai titik tengah piksel 77 menjadi nilai $H_{NR}(3,2)$ adalah 218. Langkah selanjutnya adalah :

206	95	52	207	182
198	28	77	117	202

182	34	61	147	222
46	58	74	38	49
42	10	14	6	18

Nilai Pixel

52	207	182		1	0	0
77	117	202	*	1	0	0
61	147	222		1	1	0

$H_{NR}(4,2) = (52*1) + (207*0) + (182*0) + (77*1) + (117*0) + (202*0) + (61*1) + (147*1) + (222*0)$
 $H_{NR}(4,2) = 337$. Proses dilakukan hingga nilai pixel terakhir, sehingga didapatkan nilai hasil optimum adalah

Tabel 3. Hasil Optimum Gram-Schmidt

206	95	52	207	182	206	95	52	207	182
198	28	77	117	202	198	610	218	250	202
182	34	61	147	222	182	484	194	250	222
46	58	74	38	49	46	280	114	155	49
42	10	14	6	18	42	10	14	6	18

3.2 Implementasi

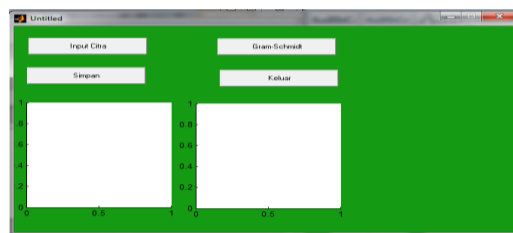
Adapun yang menjadi kebutuhan sistem adalah berdasarkan spesifikasi perangkat keras dan perangkat lunak standart program ini dijalankan dengan menggunakan perangkat keras (*Hardware*) yang direkomendasikan adalah sebagai berikut :

1. Prosesor Intel(R) Core(TM) i5-3210M CPU @ 2.50 GHz
2. RAM 2.0 GB
3. Harddisk 416 GB, dengan *freespace* 2 GB
4. Monitor dengan resolusi 1366 x 768 pixel
5. Keyboard dan Mouse

Adapun perangkat lunak (*software*) yang direkomendasikan untuk menjalankan aplikasi ini adalah adalah lingkungan sistem operasi Microsoft Window 7.

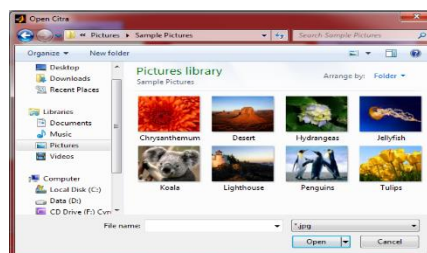
Pada proses implementasi penerapan metode *gram-schmidt* dapat mengurangi noise pada citra yang telah dianalisis dan telah dirancang sebelumnya dengan menggunakan bahasa *Pemrograman Matlab* 6.1 yang merupakan tools yang dapat dibuat untuk aplikasi reduksi noise percobaan program ini dijalankan dengan menggunakan Windows 7 yang mana PC tersebut perlu untuk disimulasikan dengan menginstal komponen windows serta komponen Matlab 6.1.

Adapun tampilan dari penerapan Metode Gram-Schmidt untuk mengurangi noise pada citra dapat dilihat dari tampilan berikut ini :



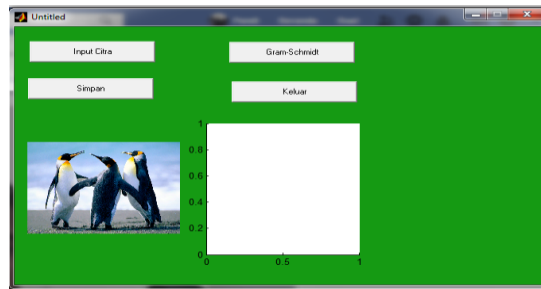
Gambar 2. Tampilan Program Utama

Merupakan tampilan program untuk menginput gambar dari *directori* penyimpanan gambar akan di input yang berfungsi untuk memperbaiki noise citra tersebut.

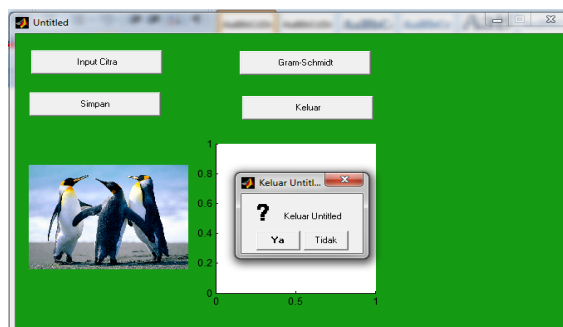
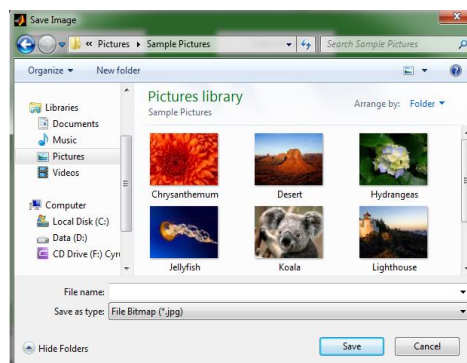


Gambar 3. Tampilan Cari Citra

Setelah tombol input citra diklik maka akan masuk ke *directori* penyimpanan citra, setelah citra tersebut ditemukan maka langkah selanjutnya yang dilakukan oleh user adalah klik open maka citra akan muncul.

**Gambar 4.** Tampilan Input Citra

Setelah citra di input maka akan muncul citra yang bernoise dan langkah selanjutnya dengan mereduksi noise pada citra tersebut. Ini merupakan tampilan dari menu program, yang keluar dari program kompresi tersebut, ketika tombol Keluar diklik maka akan muncul perintah untuk keluar kompresi, jika user klik ya maka program akan diakhiri, dan jika user klik tidak maka program keluar tidak dilakukan.

**Gambar 5.** Tampilan Keluar Program**Gambar 6.** Tampilan Simpan Citra

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan Mengenali citra fotografi yang memiliki kontras rendah dapat dilihat dari citra fotografi yang gelap, semakin terang suatu citra maka kontrasnya adalah tinggi. Menerapkan metode gram-schmidt dengan menggunakan proses perhitungan untuk meningkatkan kontras citra tersebut. Proses reduksi lebih baik diterapkan dengan kernel 3x3. Perancangan aplikasi dengan menggunakan *software* Matlab sangat memudahkan untuk mengolah data citra yang memiliki noise.

REFERENCES

- [1] F. S. Nugroho, "Efek Penajaman Citra Terhadap Indeks Vegetasi Image Pan-Sharpning on Vegetation Index," in Seminar Nasional Pengindraan Jauh ke-4, 2017.
- [2] T. H. P. Anugerah Ramadhian AP, "FUSI CITRA LANDSAT 7ETM+ DAN ASTER G-DEM UNTUK IDENTIFIKASI ASPEK GEOLOGI KABUPATEN SOPPENG SULAWESI SELATAN," Jurnal Bumi Indonesia, vol. 6, p. 1, 2017.
- [3] E. S. W. u. Iswari Nur Hidayati, "Analisis Pan-Sharpning Untuk Meningkatkan Kualitas Spasial Citra Penginderaan Jauh Dalam Klasifikasi Tata Guna Tanah," Bumi Indonesia, vol. 3, p. 1, Mei 2017.
- [4] W. U. N. Eni Susanti, "Analisis Pan-Sharpning Untuk Meningkatkan Kualitas Spasial Citra Pengindraan Jarak Jauh Dalam Klasifikasi Tata Guna Tanah," Bhumi, vol. 3, p. 1, Mei 2007.
- [5] R. Munir, Pengantar Praktikum Pengolahan Citra, Bandung: Andi, 2007.
- [6] D. Putra, Pengolahan Citra Digital., Yogyakarta: Andi, 2010.

- [7] TSutoyo, Teori Pengolahan Citra Digital., Yogyakarta: Andi, 2009.
- [8] S. Madenda, Pengolahan Citra Digital dan Video Digital, Jakarta: Erlangga, 2015.
- [9] A. F. Hernawati, Teori Pengolahan Citra Digital., Yogyakarta: ANdi, 2013.
- [10] A. Kadir, Pengenalan Algoritma Pendekatan secara Visual dan Interaktif menggunakan Raptor, Andi, 2013.
- [11] F. S. Nugroho, "Efek Penajaman Citra Terhadap Indeks Vegetasi Image Pan-Sharpening on Vegetation Index," Seminar Nasional Pengindraan Jauh, 2017.