
Aplikasi Perbaikan Kualitas Citra Hasil Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*) Dengan Metode *Contrast Stretching*

Bister Purba
Program Studi Teknik Informatika
STMIK Budi Darma Medan
Jl. Sisingamangaraja No. 338 Sp. Limun Medan
e-mail: bisterpurba91@gmail.com

Abstrak

Berbagai jenis pengolahan citra yang dapat dilakukan oleh komputer, seperti perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu bidang yang cukup populer hingga saat ini. Penajaman suatu citra sangat diperlukan agar seseorang dapat melihat dan mengamati citra tersebut dengan jelas tanpa adanya halangan seperti gangguan dengan menggunakan *image enhancement*. Suatu citra dapat mengalami gangguan yang berupa kerusakan pada beberapa bagian/blok pixel pada proses pengiriman/transmisi atau proses penyimpanan. Kerusakan ini adalah bentuk kesalahan yang utama pada suatu citra, misalnya citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*). Aplikasi perbaikan kualitas citra ini bekerja dengan cara melakukan proses peningkatan kontras citra. Proses peningkatan kontras (*grayscale level*) dilakukan dengan meningkatkan nilai *grayscale* dari citra sampel. *Contrast stretching* adalah teknik untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik dari pada kontras citra asalnya. Ide dari *contrast stretching* adalah untuk meningkatkan range dinamis *grayscale* pada gambar pada saat pemrosesan berlangsung. Dengan metode ini diharapkan mampu menyelesaikan masalah perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*). Penelitian ini membahas agar proses yang dilakukan untuk mengimplementasikan proses perbaikan kualitas citra berdasarkan Metode *Contrast Stretching* maka, dibangun aplikasi dengan menggunakan Microsoft Visual Basic 2008 sebagai editor proses perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*).

Kata Kunci : Perbaikan Kualitas Citra , Penginderaan Jauh, *Contrast Stretching*.

1. Pendahuluan

Citra merupakan suatu representasi, kemiripan atau imitasi dari suatu obyek atau benda. Citra yang dikenal dalam komputer adalah citra dalam format digital salah satunya adalah citra yang diperoleh dari penginderaan jauh (*remote sensing*). Citra (gambar) adalah kombinasi antara titik, garis, bidang dan warna untuk menciptakan suatu imitasi dari suatu obyek. Citra bisa berwujud dua dimensi seperti lukisan, foto dan berwujud tiga dimensi seperti patung.

Penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah pengamatan muka bumi yang dilakukan dari ruang angkasa dengan menggunakan gelombang elektromagnetik tanpa menyentuh langsung objek yang diamati. Teknologi penginderaan jauh (*remote sensing*) menawarkan kemudahan dalam pemetaan suatu wilayah. Saat ini penginderaan jauh (*remote sensing*) sangat sering digunakan karena citra dapat dibuat secara cepat meskipun berada pada daerah yang sulit ditempuh melalui daratan sehingga sangat di perlukan untuk pemetaan daerah bencana dan citra yang dihasilkan menggambarkan objek di permukaan bumi dengan wujud dan letak objek yang mirip dengan objek yang sebenarnya. Citra penginderaan jauh (*remote sensing*) juga dapat menggambarkan objek yang berada di dalam tanah ataupun objek yang berada di dasar laut yang mencapai kedalaman tertentu sehingga dapat dilakukan pengenalan objeknya.

Sensor penginderaan jauh mencatat *flux radiant* yang dipantulkan dan diemisikan dari material di permukaan bumi. Idealnya suatu material akan memantulkan sejumlah energi yang besar pada panjang gelombang tertentu, sedangkan material yang lain akan memantulkan energi yang lebih kecil pada panjang gelombang yang sama. Hal ini akan menghasilkan perbedaan (kontras) antara dua tipe material yang dicatat oleh sistem penginderaan jauh. Tetapi pada kenyataannya, material yang berbeda sering memantulkan *flux radiant* dalam jumlah yang hampir sama pada spektrum tampak dan spektrum inframerah dekat. Citra dengan kontras rendah tersebut berarti rentang keabuaannya sempit, sehingga kenampakannya serupa akan sulit atau tidak dapat dibedakan. Dengan perentangan kontras akan memperluas rentang nilai piksel sehingga nilai piksel tersebut ditayangkan dengan rentang tingkat keabuan secara penuh.

Pengolahan citra yang dapat dilakukan oleh komputer terdiri dari beberapa jenis. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu bidang yang cukup populer. Penerapan *image enhancement* dapat memperbaiki kualitas citra yang awalnya kabur atau tidak sesuai dengan keinginan pemiliknya menjadi lebih baik. Salah satu metode *image enhancement* yang dapat digunakan adalah *contrast stretching*. Pemanfaatan metode *contrast stretching* dapat memperbaiki kualitas citra yang kurang baik dengan meningkatkan nilai kontras dari citra digital tersebut, melalui proses peningkatan *gray level*.

Contrast stretching merupakan teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Citra yang memiliki kontras rendah dapat terjadi karena kurangnya pencahayaan, kurangnya bidang dinamika dari sensor citra atau kesalahan setting pembuka lensa pada saat pengambilan citra. Ide dari proses *contrast stretching* adalah untuk meningkatkan bidang dinamika dari *gray level* di dalam citra yang akan diproses. Proses *contrast stretching* termasuk proses perbaikan citra yang bersifat *point processing*, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (*gray level*) satu *pixel* dan tidak tergantung dari *pixel* lain yang ada di sekitarnya.

Citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) bisa diperbaiki kualitasnya dengan menerapkan metode *contrast stretching*. Metode *contrast stretching* ini dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas citra yang berhubungan dengan pencahayaan yaitu dengan mengatur tingkat kecerahan (*brightness*) maupun kekontrasan dari sebuah citra sehingga diperoleh citra yang memiliki kualitas lebih baik. *Tools* yang akan digunakan untuk merancang aplikasi ini adalah *Microsoft Visual Studio 2008*.

2. Landasan Teori

Perbaikan Kualitas Citra

Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Perbaikan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang dijadikan objek pembahasan mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami derau (*noise*) pada saat pengiriman melalui saluran transmisi, citra terlalu terang/gelap, citra kurang tajam, kabur dan sebagainya. Melalui operasi pemrosesan awal inilah kualitas citra diperbaiki sehingga citra dapat digunakan untuk aplikasi lebih lanjut, misalnya untuk aplikasi pengenalan (*recognition*) objek di dalam citra (Darma Putra, 2010).

Perbaikan kualitas citra adalah proses mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia. Ciri-ciri tertentu yang terdapat di dalam citra lebih diperjelas kemunculannya. Secara matematis, *image enhancement* dapat diartikan sebagai proses mengubah citra $f(x, y)$ menjadi $f'(x, y)$ sehingga ciri-ciri yang dilihat pada $f(x, y)$ lebih ditonjolkan.

Contrast Stretching

Kontras menyatakan sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah gambar. Citra dapat dikelompokkan ke dalam tiga kategori kontras, yaitu 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.

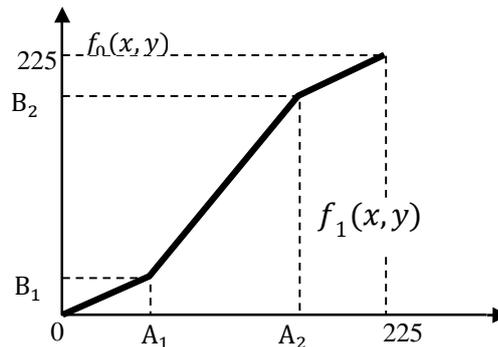
Citra kontras-rendah dicirikan dengan sebagian besar komposisi citranya adalah terang atau sebagian besar gelap. Dari histogramnya terlihat sebagian besar derajat keabuan terkumpul (*clustered*) bersama atau hanya menempati sebagian kecil dari rentang nilai-nilai keabuan yang mungkin. Jika pengelompokan 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.

Citra kontras-bagus memperlihatkan jangkauan nilai keabuan yang lebar tanpa ada suatu nilai keabuan yang mendominasi. Histogram citranya memperlihatkan sebaran nilai keabuan yang relatif seragam. Citra kontras-tinggi, seperti halnya citra kontras bagus, memiliki jangkauan nilai keabuan yang lebar, tetapi terdapat area yang lebar yang didominasi oleh warna gelap dan area yang lebar yang didominasi oleh warna terang. Gambar dengan langit terang dengan latar depan yang gelap adalah contoh citra kontras-tinggi. Pada histogramnya terlihat dua puncak, satu pada area nilai keabuan yang rendah dan satu lagi pada area nilai keabuan yang tinggi.

Citra dengan kontras-rendah dapat diperbaiki kualitasnya dengan operasi peregangan kontras. Melalui operasi ini, nilai-nilai keabuan *pixel* akan merentang dari 0 sampai 255 (pada citra 8 bit), dengan kata lain seluruh nilai keabuan *pixel* terpakai secara merata.

Metode *contrast stretching* merupakan metode yang bekerja dengan cara meningkatkan *dynamic range* pada sebuah citra digital. Dengan mengubah nilai *pixel* citra awal berdasarkan nilai target yang diinginkan, metode ini melakukan *stretching* terhadap nilai *pixel* tersebut sehingga menghasilkan kualitas gambar yang lebih baik (T. Sutoyo, 2009).

Contrast stretching adalah teknik untuk mendapatkan citra baru $f_0(x, y)$ dengan kontras yang lebih baik dari pada kontras citra asalnya $f_i(x, y)$. Ide dari *contrast stretching* adalah untuk meningkatkan range dinamis *grayscale* pada gambar pada saat pemrosesan berlangsung. Gambar 2.5 menunjukkan transformasi yang digunakan untuk *contrast stretching*. Diasumsikan bahwa citra memiliki *range gray level* dari 0 sampai 255.



Gambar 1. Transformasi yang digunakan untuk *contrast stretching*

Jika $A_1 = A_2$ dan $B_1 = B_2$, maka transformasi akan berbentuk garis lurus. Artinya tidak ada perubahan *gray level* pada citra yang dihasilkan. Secara umum diasumsikan $A_1 \leq A_2$ dan $B_1 \leq B_2$ sehingga fungsi akan menghasilkan nilai tunggal dan nilainya akan selalu naik. Untuk menghitung nilai hasil transformasi tersebut, dapat dibuat tiga fungsi sebagai berikut:

1. Untuk $0 \leq f_1(x, y) < A_1$, maka

$$f_0(x, y) = f_1(x, y) \frac{B_1}{A_1} \dots\dots\dots i$$
2. Untuk $A_1 \leq f_1(x, y) < A_2$, maka

$$f_0(x, y) = B_1 + (f_1(x, y) - A_1) \frac{B_2 - B_1}{A_2 - A_1} \dots\dots\dots ii$$
3. Untuk $A_2 \leq f_1(x, y) < 255$, maka

$$f_0(x, y) = B_1 + (f_1(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2} \dots\dots\dots iii$$

Penginderaan Jauh

Menurut Lillesand dan Kiefer, Penginderaan Jauh atau *remote sensing* adalah ilmu, seni, dan teknik untuk memperoleh informasi tentang suatu objek, daerah atau fenomena melalui analisis data yang diperoleh dengan suatu alat tanpa kontak langsung dengan objek, daerah atau fenomena yang dikaji dan hasil bentukannya berupa cetak kertas atau data digital (Totok Gunawan, 2007). Proses analisis data meliputi pengujian data dengan menggunakan alat interpretasi, alat pengamatan dan komputer untuk menganalisis data sensor numerik. Setelah dilakukan analisis, data dapat disajikan dalam bentuk tabel, peta atau laporan tertulis yang akan dimanfaatkan untuk proses pengambilan keputusan.

3. Analisa

Analisa Perbaikan Kualitas Citra Hasil Penginderaan Jauh (Remote Sensing) dengan Metode Contrast Stretching

Proses awal perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah dengan melakukan peningkatan kontras (*grayscale level*) pada citra masukan. Apabila kontras citra makin rendah, maka gambar yang dihasilkan akan menyebabkan sebaran intensitas terang atau intensitas terang tidak merata sehingga citra tersebut tidak mencapai hitam pekat dan titik paling terang tidak mencapai warna putih terang dan menyebabkan gambar lebih gelap dari sebelumnya. Selanjutnya, jika kontras makin tinggi berarti penyebaran intensitas terang dan gelap merata ke seluruh skala intensitas citra dan menyebabkan citra memiliki kontras yang tinggi dan menjadi lebih terang dari citra sebelumnya. Kemudian jika kontras normal, maka penyebaran intensitas warnanya normal dan merata sehingga menghasilkan gambar yang normal.

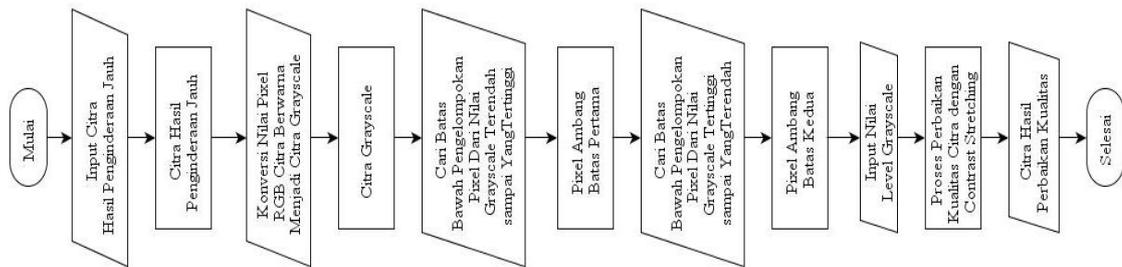
Adapun langkah-langkah perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) adalah sebagai berikut:

1. Pilih citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) yang akan diperbaiki kualitasnya.
2. Citra berwarna hasil penginderaan jauh tersebut dikonversikan nilai RGB tiap *pixel* ke bentuk citra *Grayscale* sehingga diperoleh nilai *grayscale* dari citra hasil konversi tersebut
3. Cari batas bawah pengelompokan *pixel* dengan cara memindai (*scan*) histogram dari nilai keabuan terkecil ke nilai keabuan terbesar (0 sampai 255) untuk menemukan *pixel* pertama yang melebihi nilai ambang pertama yang telah dispesifikasikan.
4. Cari batas atas pengelompokan *pixel* dengan cara memindai histogram dari nilai keabuan tertinggi ke nilai keabuan terendah (255 sampai 0) untuk menemukan *pixel* pertama yang lebih kecil dari nilai ambang kedua yang dispesifikasikan.
5. *Pixel-pixel* yang berada di antara nilai ambang pertama dan nilai ambang kedua dipetakan (diskalakan) untuk memenuhi rentang nilai-nilai keabuan yang lengkap (0 sampai 255) dengan menginputkan nilai

grayscale yang diinginkan. Semakin tinggi nilai grayscale citranya maka citra hasil perbaikan kualitasnya akan memiliki nilai kontras yang semakin tinggi dan semakin baik. Tingkat kontras citra yang dihasilkan akan bergantung kepada nilai input grayscale level yang diberikan.

6. Proses citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) dengan menerapkan metode *contrast stretching* yang mana tujuan dari proses perbaikan kualitas citra tersebut adalah untuk menaikkan nilai tingkat keabuan (*grayscale level*) dari setiap *pixel* citra tersebut.
7. Setelah melakukan proses perbaikan kualitas citra dengan menerapkan metode *contrast stretching*, citra hasil perbaikan siap untuk disimpan dan citra hasil perbaikan kualitas sudah menjadi lebih lebih baik karena nilai kontrasnya sudah lebih tinggi dari sebelumnya.

Proses perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) berdasarkan metode *contrast stretching* dapat dilihat dalam ilustrasi diagram alir dibawah ini:

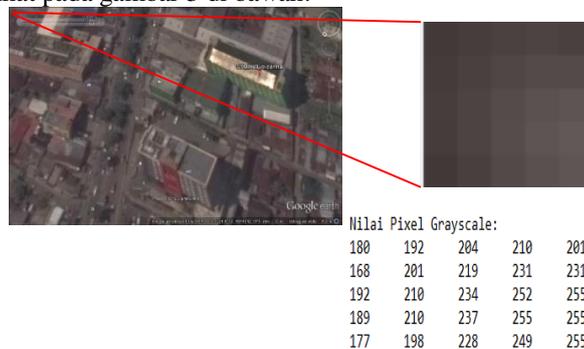


Gambar 2. Diagram Alir Sistem Perbaikan Kualitas Citra dengan Metode Contrast Stretching

Penerapan Metode Contrast Stretching Terhadap Perbaikan Kualitas Citra Hasil Penginderaan Jauh (Remote Sensing)

Contrast stretching adalah teknik untuk mendapatkan citra baru $f_0(x,y)$ dengan kontras yang lebih baik dari pada kontras citra asalnya $f_i(x,y)$. Ide dari *contrast stretching* adalah untuk meningkatkan *range* dinamis grayscale pada gambar pada saat pemrosesan berlangsung.

Sebagai contoh, akan dilakukan proses *contrast stretching* pada sebuah citra digital hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) seperti terlihat pada gambar 3 di bawah:



Gambar 3. Contoh Citra Hasil Penginderaan Jauh dengan Nilai Pixel Grayscale (Sumber :Digital Globe, Tanggal Pencitraan 13/06/2014)

Misalnya diketahui nilai *contrast* RGB pada citra digital tersebut seperti yang tertera pada gambar 3 diatas akan ditingkatkan kualitasnya dengan patokan nilai *contrast* sebesar 100 dan nilai *brightness* sebesar 50. Nilai *contrast* awal akan digunakan sebagai nilai A_1 , nilai *brightness* awal akan digunakan sebagai nilai B_1 , nilai *contrast* tujuan akan digunakan sebagai nilai A_2 , nilai *brightness* tujuan akan digunakan sebagai nilai B_2 . Maka penyelesaiannya adalah sebagai berikut:

1. Sesuai dengan persamaan *contrast stretching* yaitu:
 - a. Untuk $0 \leq f_i(x,y) < A_1$, maka $f_0(x,y) = f_i(x,y) \frac{B_1}{A_1}$
 - b. Untuk $A_1 \leq f_i(x,y) < A_2$, maka $f_0(x,y) = B_1 + (f_i(x,y) - A_1) \frac{B_2 - B_1}{A_2 - A_1}$
 - c. Untuk $A_2 \leq f_i(x,y) \leq 255$, maka $f_0(x,y) = B_1 + (f_i(x,y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$

Jika diuraikan dalam bentuk nilai *pixel*, maka kombinasi nilai *pixel grayscale* pada citra digital di atas sebagaimana terlihat seperti Gambar 4 di bawah:

180	192	204	210	201
168	201	219	231	231
192	210	234	252	255
189	210	237	255	255
177	198	228	249	255

Gambar 4. Contoh Struktur Citra *Grayscale*

2. Dengan menggunakan persamaan *contrast stretching* di atas, maka diperoleh nilai *grayscale* baru untuk setiap posisi *pixel* pada citra digital tersebut sebagai berikut:

Nilai *Grayscale* Akhir (B_2) = 150

Nilai Kontras Akhir (A_2) = 100

- a. Titik (0,0) dengan nilai *pixel* = 180, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(x, y) = B_2 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(180) = 150 + (180 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(180) = 150 + (80) \frac{105}{155}$$

$$f_0(180) = 150 + 54,2$$

$$f_0(180) = 204,2 = 204$$

- b. Titik (0,1) dengan nilai *pixel* = 192, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(x, y) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(192) = 150 + (192 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(192) = 150 + (92) \frac{105}{155}$$

$$f_0(192) = 150 + 62,3$$

$$f_0(192) = 212,3 = 212$$

- c. Titik (0,3) dengan nilai *pixel* = 204, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(204) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(204) = 150 + (204 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(204) = 150 + (104) \frac{105}{155}$$

$$f_0(204) = 150 + 70,5$$

$$f_0(204) = 220,5 = 221$$

- d. Titik (0,4) dengan nilai *pixel* = 210, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(210) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(210) = 150 + (210 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(210) = 150 + (110) \frac{105}{155}$$

$$f_0(210) = 150 + 74,5$$

$$f_0(210) = 224,5 = 225$$

- e. Titik (0,5) dengan nilai *pixel* = 210, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(210) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(210) = 150 + (210 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(210) = 150 + (110) \frac{105}{155}$$

$$f_0(210) = 150 + 74,5$$

$$f_0(210) = 224,5 = 225$$

- f. Titik (1,0) dengan nilai *pixel* = 168, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(168) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(168) = 150 + (168 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

$$f_0(168) = 150 + (68) \frac{105}{155}$$

$$f_0(168) = 150 + 46,1$$

$$f_0(168) = 196,1 = 196$$

- g. Titik (1,1) dengan nilai *pixel* = 201, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$

$$f_0(201) = B_1 + (f_i(x, y) - A_2) \frac{255 - B_2}{255 - A_2}$$

$$f_0(201) = 150 + (201 - 100) \frac{255 - 150}{255 - 100}$$

- $$f_0(201)=150 + (101) \frac{105}{155}$$
- $$f_0(201)=150 + 68,4$$
- $$f_0(201)=218,4 =218$$
- h. Titik (1,2) dengan nilai $pixel = 219$, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$
- $$f_0(219)=B_1 + (f_i(x, y)A_2) \frac{255-B_2}{255-A_2}$$
- $$f_0(210)=150 + (219 - 100) \frac{255-150}{255-100}$$
- $$f_0(219)=150 + (119) \frac{105}{155}$$
- $$f_0(210)=150 + 80,6$$
- $$f_0(219)=230,6 =231$$
- i. Titik (1,3) dengan nilai $pixel = 231$, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$
- $$f_0(231)=B_1 + (f_i(x, y)A_2) \frac{255-B_2}{255-A_2}$$
- $$f_0(231)=150 + (231 - 100) \frac{255-150}{255-100}$$
- $$f_0(231)=150 + (131) \frac{105}{155}$$
- $$f_0(231)=150 + 88,7$$
- $$f_0(231)=238,7 =239$$
- j. Titik (1,4) dengan nilai $pixel = 231$, maka $A_2 \leq f_i(x, y) \leq 255$
- $$f_0(231)=B_1 + (f_i(x, y)A_2) \frac{255-B_2}{255-A_2}$$
- $$f_0(231)=150 + (231 - 100) \frac{255-150}{255-100}$$
- $$f_0(231)=150 + (131) \frac{105}{155}$$
- $$f_0(231)=150 + 88,7$$
- $$f_0(231)=238,7 =239$$

Selanjutnya untuk titik (3,0) sampai dengan titik (5,4) dilakukan dengan cara kerja yang sama untuk memperoleh citra hasil perbaikan kualitas.

Dari hasil keseluruhan proses *contrast stretching* di atas, maka diperoleh citra hasil yang menggunakan nilai *pixel* dari hasil proses tersebut, sebagaimana terlihat pada Gambar 5 berikut ini:

180	192	204	210	201
168	201	219	231	231
192	210	234	252	255
189	210	237	255	255
177	198	228	249	255

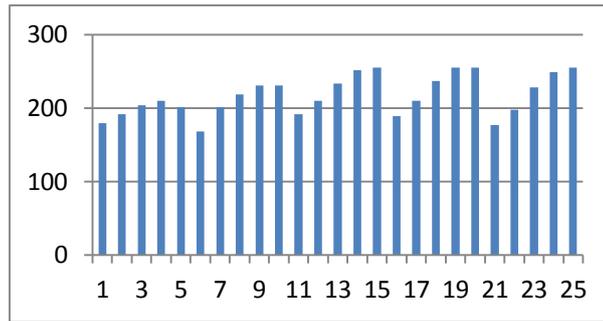
↓ hasil

204	212	221	225	225
196	218	231	239	239
212	225	241	253	255
210	225	243	255	255
202	216	237	251	255

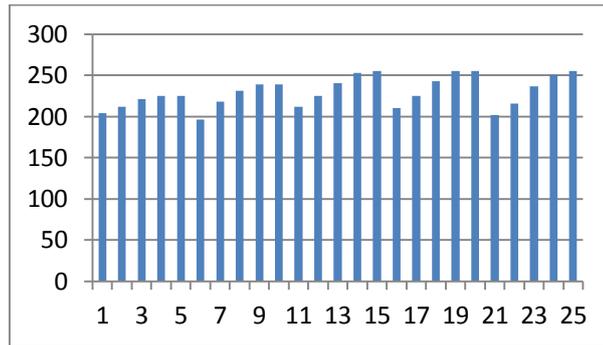
Gambar 5. Citra Awal dan Citra Hasil Perbaikan dengan *Contrast Stretching*

Jika dilihat secara kasat mata, citra awal dan citra hasil proses *contrast stretching* memiliki perbedaan yang cukup signifikan. Hal ini terlihat dari semakin besarnya jumlah w pada setiap posisi *pixel* citra digital hasil proses *contrast stretching* dibandingkan dengan citra digital awal.

Proses untuk menyajikan perbedaan *contrast* dari citra awal dengan citra hasil perbaikan dapat dilihat pada histogram citra yaitu membandingkan *pixel* nilai intensitas terendah dan nilai intensitas tertinggi pada citra awal dengan *pixel* nilai intensitas terendah dan nilai intensitas tertinggi pada citra hasil perbaikan seperti gambar histogram di bawah ini :



Gambar 3.5 Histogram Citra Awal

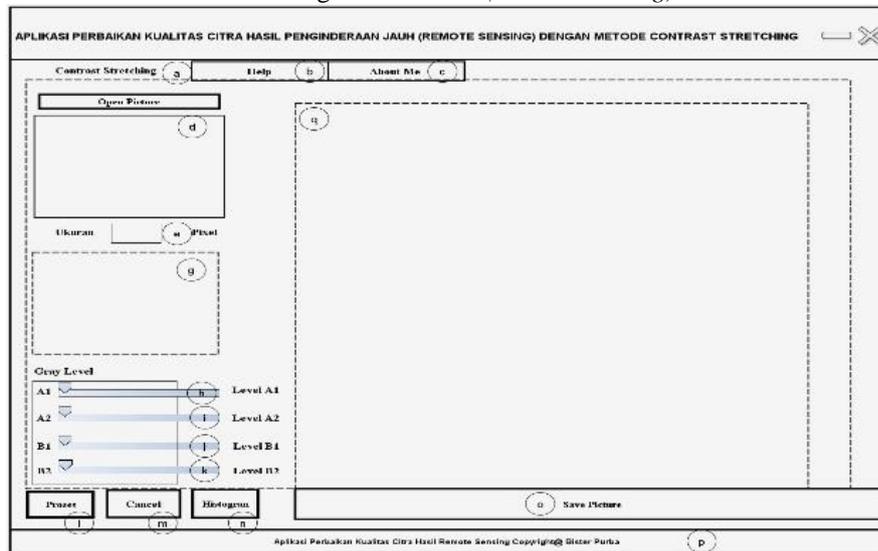


Gambar 3.6 Histogram Citra Hasil Perbaikan Kualitas

A. Perancangan Antar Muka

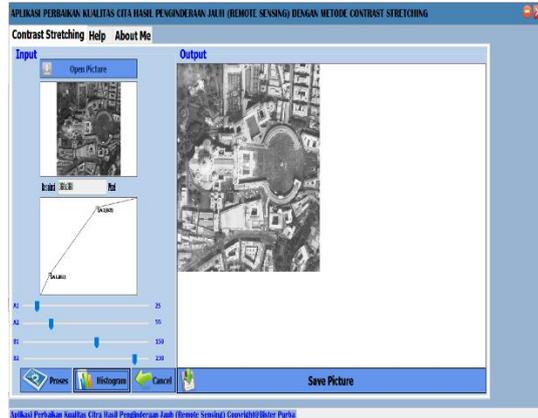
Perancangan antar muka dibuat untuk menggambarkan bentuk aplikasi fusi citra multispektral dan citra pankromatik yang akan dirancang. Pada aplikasi fusi citra multispektral dan citra pankromatik terdapat tiga *form*, yaitu *form* fusi citra, *form* tutorial dan *form* about me.

1. Form Perbaikan Kualitas Citra Hasil Penginderaan Jauh (*Remote Sensing*)



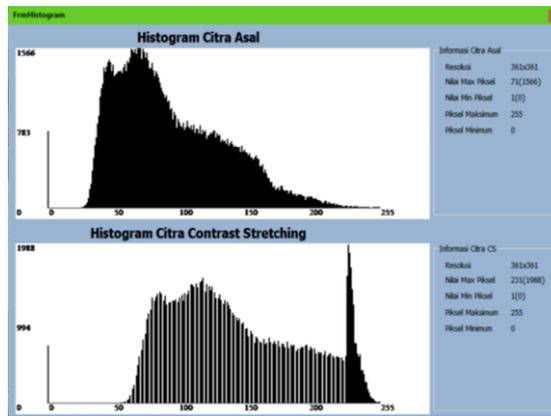
Gambar 3.7 Form Aplikasi Perbaikan Kualitas Citra

2. Form Histogram



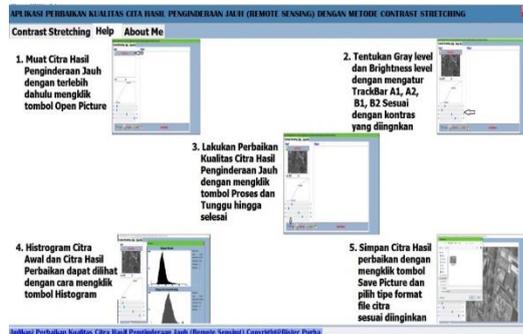
Gambar 4.1 Tampilan *Form* Aplikasi Perbaikan Kualitas Citra

2. *Form Histogram*



Gambar 4.2 Tampilan *Form Histogram*

3. *Form Help*



Gambar 4.3 Tampilan *Form Help*

4. *Form About Me*



Gambar 4.4 Tampilan *Form About Me*

Hasil Pengujian

Dengan menggunakan aplikasi perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) kualitas citra dapat diperbaiki dengan nilai kontras yang lebih baik. Hasil dari pengujian aplikasi perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Citra Hasil Penginderaan Jauh (Citra Asal/Tapat)	Nilai Grayscale	Citra Hasil Perbaikan Kualitas dan Histogram Hasil Perbaikan	Nilai Grayscale Perbaikan	Kesimpulan
	Resolusi : 250x250 Nilai Pixel Maksimum : Citra awal: 82		Nilai Pixel Maksimum Citra : Nilai : 119 A1 = 22 A2 = 154 A3 = 88 B2 = 222	Semakin tinggi nilai kebuan maka citra hasil perbaikan semakin baik dan semakin tinggi rentang histogram citra hasil.
	Resolusi : 250x250 Nilai Pixel Maksimum : Citra awal: 71		Nilai Pixel Maksimum Citra : Nilai : 98 A1 = 47 A2 = 149 A3 = 82 B2 = 244	Semakin tinggi nilai kebuan maka citra hasil perbaikan semakin baik dan semakin tinggi rentang histogram citra hasil.
	Resolusi : 250x250 Nilai Pixel Maksimum : Citra awal: 89		Nilai Pixel Maksimum Citra : Nilai : 115 A1 = 47 B1 = 149 A2 = 82 B2 = 244	Semakin tinggi nilai kebuan maka citra hasil perbaikan semakin baik dan semakin tinggi rentang histogram citra hasil.
	Resolusi : 111x61 Nilai Pixel Maksimum : Citra awal: 83		Nilai Pixel Maksimum Citra : Nilai : 117 A1 = 88 B1 = 124 A2 = 82 B2 = 222	Semakin tinggi nilai kebuan maka citra hasil perbaikan semakin baik dan semakin tinggi rentang histogram citra hasil.

5. Kesimpulan

Dari hasil penulisan dan analisa dari bab-bab sebelumnya, maka dapat diambil kesimpulan, dimana kesimpulan-kesimpulan tersebut kiranya dapat berguna bagi para pembaca, sehingga penulisan skripsi ini dapat lebih bermanfaat. Adapun kesimpulan-kesimpulan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Prosedur perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) dilakukan dengan teknik perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) yang merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Perbaikan kualitas citra dapat dilakukan dengan dengan menerapkan fungsi transformasi, operasi matematis, pemfilteran atau dengan menerapkan metode salah satunya adalah metode *contrast stretching*
2. Metode *contrast stretching* dapat diterapkan dalam aplikasi perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) yaitu dengan cara mengkonversikan nilai RGB tiap *pixel* citra ke bentuk citra *grayscale* sehingga diperoleh nilai *grayscale* citra baru. Selanjutnya mencari batas bawah pengelompokan piksel dari nilai keabuan terkecil ke nilai keabuan terbesar dan mencari batas atas pengelompokan piksel dari nilai keabuan tertinggi ke nilai keabuan terendah. *Pixel-pixel* yang berada di antara nilai ambang pertama dan nilai ambang kedua dipetakan (diskalakan) untuk memenuhi rentang nilai-nilai keabuan yang lengkap (0 sampai 255) dengan menginputkan nilai *grayscale* yang diinginkan. Tingkat kontras citra yang dihasilkan akan bergantung kepada nilai input *grayscale level* yang diberikan. Semakin tinggi nilai *grayscale* citranya maka citra hasil perbaikan kualitasnya akan memiliki nilai kontras yang semakin tinggi dan semakin baik.
3. Aplikasi perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) dirancang dengan menggunakan *tools Microsoft Visual Studio 2008* dan dapat dijalankan pada sistem operasi *windows* yang mendukung *.netframework 3.5*.

Aplikasi perbaikan kualitas citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) yang telah selesai dibangun masih memiliki banyak keterbatasan. Untuk pengembangan aplikasi ini kedepannya, berikut beberapa hal yang dapat disarankan :

1. Diharapkan untuk pengembangan lebih lanjut dari aplikasi ini dapat disempurnakan supaya dapat membedakan citra hasil penginderaan jauh (*remote sensing*) dengan citra digital lainnya dan mampu menunjukkan perubahan struktur piksel sebelum dan sesudah peregangan kontras.

2. Pengembangan aplikasi ini dapat ditambahkan dengan mengkombinasikan metode lain untuk membandingkan dan memperoleh hasil citra yang semakin baik.
3. Selain dengan media komputer yang berbasis *desktop* diharapkan juga aplikasi ini dapat dikembangkan seperti berbasis android sehingga dapat digunakan pada aplikasi *mobile* atau *smartphone*.

Daftar Pustaka

- [1] A.S, Rosa dan M. Shalahuddin. 2011. Rekayasa Perangkat Lunak. Yogyakarta. Modula
- [2] Darma Putra. 2010. Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta. Andi
- [3] Heri Sismoro. 2005. Pengantar Logika Informatika, Algoritma Dan Pemrograman Komputer. Yogyakarta. Andi
- [4] Julius Hermawan. 2005. Analisa Desain Dan Pemrograman Berorientasi Objek Dengan UML Dan Visual Basic.Net. Yogyakarta. Andi
- [5] Laju Gandharum. (2011, April). Kesepadanan Skala Peta dan Resolusi Spasial Citra [Geospasial]. Pusat Penelitian Geografi Terapan, 1528-3725
- [6] Nur Wakhidah. (Januari 2011). Perbaikan Kualitas Citra dengan Metode Contrast Stretching. Jurnal Transformatika, 79, Volume 8, No.2
- [7] Riki Mukhaiyar. (September 2010). Klasifikasi Penggunaan Lahan dari Data Remote Sensing. Jurnal Transformatika, 79, 2086 – 4981
- [8] Riyan Syahputra. 2013. Perancangan Aplikasi Absensi Dengan Deteksi Wajah Menggunakan Metode Eigenface. Pelita Informatika Budidarma, 4, 2301-9425
- [9] Totok Gunawan dkk. 2007. Fakta Dan Konsep Geografi. Bekasi. Inter Plus
- [10] Wahana Komputer. 2008. Cara Cepat Menguasai Visual Studio.Net 2008 Express Bandung. Informatika
- [11] <http://terra-image.com/category/produk/geoeeye-1/> diakses pada 13 April 2016
- [12] <http://www.satimagingcorp.com/gallery/geoeeye-1/geoeeye-1-inakadatejapan/> Diakses pada tanggal 13 April 2016
- [13] <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/worldview-2/> diakses pada tanggal 13 April 2016
- [14] <http://content.satimagingcorp.com/static/galleryimages/worldview-2 mount-merapi-crop.jpg> diakses pada tanggal 13 April 2016
- [15] <http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/pleiades-1/> diakses pada tanggal 13 April 2016
- [16] <http://content.satimagingcorp.com/static/galleryimages/pleiades-1a taketomi-island.jpg> diakses pada tanggal 13 April 2016