

Implementasi Metode High Pass Filtering Dan Metode Contras Streching Dalam Perbaikan Kualitas Citra

Elprina Simarmata

Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia

Email: simarmatarina2505@gmail.com

Email Penulis Korespondensi: simarmatarina2505@gmail.com

Abstrak—Citra digital adalah suatu citra yang dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ yang memiliki koordinat spasial, dan tingkat kecerahan yang diskrit. Tetapi tidak semua citra digital memiliki tampilan visual yang memuaskan mata manusia. Perbaikan kualitas citra (*image enhancement*) merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image preprocessing*). Salah satu metode yang digunakan adalah peregangan kontras (*contrast stretching*) dan perbaikan tepi (*edge sharpening*). Metode Contrast Stretching ini dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas citra digital yang berhubungan dengan pencahayaan yaitu dengan mengatur tingkat kecerahan (*brightness*) maupun kekontrasan dari sebuah citra digital, sedangkan metode High Pass Filtering digunakan untuk memperjelas tepian objek.

Kata Kunci: Citra Digital; Perbaikan Kualitas Citra; Contrast Stretching; High Pass Filtering.

Abstract—Digital image is an image that can be defined as a function of $f(x, y)$ which has discrete spatial coordinates and brightness levels. However, not all digital images have a visual appearance that satisfies the human eye. Image enhancement is one of the initial processes in image processing (*image preprocessing*). One of the methods used is contrast stretching and edge sharpening. This Contrast Stretching method can be used to improve the quality of digital images related to lighting, namely by adjusting the brightness and contrast of a digital image, while the High Pass Filtering method is used to clarify the edges of the object.

Keywords: Digital Image; Image Quality Improvement; Contrast Stretching; High Pass Filtering.

1. PENDAHULUAN

Citra (*image*) merupakan sebagai salah satu komponen multimedia yang memegang peranan penting sebagai bentuk informasi visual. Citra mempunyai karakteristik yang tidak dimiliki oleh data teks, yaitu citra kaya dengan informasi.

Meskipun sebuah citra kaya informasi, namun seringkali citra yang kita miliki penurunan mutu (*degradasi*) misalnya mengalami cacat atau derau, warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur, dan sebagainya.

Noise merupakan gangguan yang disebabkan oleh menyimpangnya data digital yang diterima oleh alat penerima data gambar yang mana dapat mengganggu kualitas citra. Derau dapat disebabkan oleh gangguan fisis (*optik*) pada alat penangkap citra misalnya kotoran debu yang menempel pada lensa foto maupun akibat proses pengolahan yang tidak sesuai, kamera tidak fokus, munculnya bintik-bintik yang bisa jadi disebabkan oleh proses capture yang tidak sempurna, adanya kotoran-kotoran yang terjadi pada citra.

Perbaikan kualitas citra merupakan salah satu proses awal dalam pengolahan citra (*image processing*). Istilah pengolahan citra digital secara umum didefinisikan sebagai pemrosesan citra dua dimensi dengan komputer. Dalam definisi yang lebih luas, pengolahan citra digital juga mencakup semua data dua dimensi. Citra digital adalah barisan bilangan nyata maupun kompleks yang diwakili oleh *bit-bit* tertentu. Peningkatan mutu citra adalah suatu proses mendapatkan citra yang lebih mudah diinterpretasikan oleh mata manusia. Proses pengolahan citra yang termasuk kategori peningkatan mutu citra terdiri dari proses-proses yang bertujuan memperbaiki mutu citra untuk memperoleh keindahan gambar, untuk kepentingan analisis citra, dan untuk mengoreksi citra.

Citra dengan kualitas yang rendah memerlukan langkah-langkah perbaikan agar kualitasnya menjadi lebih baik. Untuk meningkatkan kualitas citra dapat dilakukan dengan proses perbaikan citra (*image enhancement*) sehingga tampilan citra menjadi lebih baik lagi sesuai yang diinginkan. *High Pass Filter* adalah proses filter yang mengambil citra dengan gradiasi intensitas yang tinggi dan perbedaan intensitas yang rendah akan dikurangi atau dibuang. *High Pass Filter* digunakan jika noise diketahui memiliki intensitas warna tinggi dan akan menyebabkan tepi objek tampak lebih tajam dibandingkan sekitarnya. *High Pass Filtering* biasa digunakan untuk *Unsharp Masking*, *Deconvolution*, *Edge Detection*, mengurangi *blur*, atau menambah *noise*.

Di dalam sebuah citra (*image*) yang memiliki kekurangan, dapat dilakukan suatu perbaikan citra dengan melakukan pencerahan. *Contrast stretching* ini adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Proses *contrast stretching* termasuk proses perbaikan citra yang bersifat *point processing*, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (*graylevel*) satu pixel, tidak tergantung dari pixel lain yang ada di sekitarnya (*Tranformatika*, vol 8, N0.2, Januari 2011, Nur Wakhidah, Perbaikan Kualitas Citra Menggunakan Metode Contras Streching).

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.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Citra Digital

Citra adalah suatu representasi (gambaran), kemiripan, atau imitasi dari suatu objek. Citra terbagi 2 yaitu ada citra yang bersifat analog dan ada citra yang bersifat digital. Citra analog adalah citra yang bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar X, hasil CT Scan dll. Sedangkan pada citra digital adalah citra yang dapat diolah oleh komputer. Sebuah citra digital dapat mewakili oleh sebuah matriks yang terdiri dari M kolom N baris, dimana perpotongan antara kolom dan baris disebut piksel (piksel = picture element), yaitu elemen terkecil dari sebuah citra. Piksel mempunyai dua parameter, yaitu koordinat dan intensitas atau warna. Nilai yang terdapat pada koordinat (x,y) adalah $f(x,y)$, yaitu besar intensitas atau warna dari piksel di titik itu [1].

2.2 Metode High Pass Filtering

High-pass filtering merupakan kebalikan dari low-pass filtering, yaitu metode yang membuat sebuah sinyal atau citra menjadi kurang halus. Metode yang digunakan adalah melakukan pelemahan dalam domain frekuensi yang memiliki frekuensi rendah. Highpass filtering biasa digunakan untuk unsharp masking, deconvolution, edge detection, mengurangi blur, atau menambah noise.

Penajaman citra bisa didapat dengan menggunakan proses Highpass Filtering dengan mengurangi komponen low frequency tanpa mengganggu informasi high frequency pada transformasi Fouriernya [10]. Highpass filtering merupakan kebalikan dari lowpass filtering. $Hlp(u,v)$ merupakan fungsi dari lowpass filter yang berkaitan.

Ideal Highpass Filter merupakan kebalikan dari Ideal Lowpass Filtering. IHPF memberikan nilai 0 untuk semua frekuensi di dalam lingkaran radius D_0 ketika dilewati, tanpa melemahkan semua frekuensi di luar lingkaran diset menjadi satu.

$$H(u,v) = \begin{cases} 0 & \text{if } D(u,v) \leq D_0 \\ 1 & \text{if } D(u,v) > D_0 \end{cases}$$

$H(u,v)$: fungsi filter

D_0 : konstanta positif (cutoff frekuensi)/titik pusat transformasi

$D(u,v)$: jarak antara titik (u,v) dalam domain frekuensi dan pusat persegi panjang frekuensi.

$$D(u,v) = [(u - P/2)^2 + (Q/2)^2]^{1/2} \quad (1)$$

Butterworth Highpass Filter merupakan kebalikan dari BLPF, memberikan nilai 0 untuk semua frekuensi di dalam lingkaran radius D_0 .

$$H(u,v) = 1 - \frac{1}{1 + \left[\frac{D_0}{D(u,v)}\right]^{2n}} \quad (2)$$

$H(u,v)$: fungsi filter

D_0 : konstanta positif (cutoff frekuensi)/titik pusat transformasi

$D(u,v)$: jarak antara titik (u,v) dalam domain frekuensi dan pusat persegi panjang frekuensi.

n : order

Fungsi GHPF dengan cutoff frequency terletak pada jarak D_0 dari origin.

$$H(u,v) = 1 - e^{-D^2(u,v)/2D_0^2} \quad (3)$$

$H(u,v)$: fungsi filter

$D(u,v)$: jarak antara titik (u,v) dalam domain frekuensi dan pusat persegi panjang frekuensi.

D_0 : konstanta positif (cutoff frekuensi)/titik pusat transformasi

Nilai e : 2,718281828459 (logaritma natural)

2.3 Metode Contrasts Streching

Contrast stretching ini adalah 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, tidak tergantung dari pixel lain yang ada di sekitarnya.

Kontras menyatakan sebaran terang (*lightness*) dan gelap (*darkness*) di dalam sebuah gambar. Citra dikelompokkan ke dalam tiga kategori kontras: citra kontras-rendah (*low contrast*), citra kontras-bagus (*good contrast* atau *normal contrast*), dan kontras-tinggi (*high contrast*). Ketiga kategori ini umumnya dibedakan secara intuitif.

Citra dengan kontras rendah ditandai dengan sebagian besar komposisi citranya terang atau sebagian besar gelap. Histogramnya memperlihatkan sebagian derajat keabuaannya berkelompok bersama. Jika dikelompokkan pixelnya dibagian kiri, maka citranya cenderung gelap. Begitu juga sebaliknya jika dikelompokkan pixelnya dibagian kanan, maka citra akan cenderung terang. 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. Citra dengan kualitas rendah dapat diperbaiki kualitasnya dengan operasi *contrast stretching* (Murinto, 2004).

Proses *contrast stretching* termasuk proses perbaikan citra yang bersifat *point processing*, yang artinya proses ini hanya tergantung dari nilai intensitas (gray level) satu *pixel*, tidak tergantung dari *pixel* lain yang ada disekitarnya. Cara kerja dari proses peregangan kontras (*contrast stretching*) ini adalah :

1. Cari batas bawah pengelompokkan *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.
2. Cari batas atas pengelompokkan *pixel* dengan cara memindai histogram dari nilai keabuan tertinggi ke nilai keabuan terendah (255 sampai 0) untuk menemukan *pixel* perama yang lebih kecil dari nilai ambang kedua yang dispesifikasikan.
3. *Pixel – pixel* yang berada di bawah nilai ambang pertama di – set sama dengan 0, sedangkan *pixel – pixel* yang berada di atas nilai ambang kedua di – set sama dengan 255.
4. *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 persamaan :

$$S = \frac{r - r_{\min}}{r_{\max} - r_{\min}} \times 255 \quad (4)$$

yang dalam hal ini, r adalah nilai keabuan dalam citra semula, s adalah nilai keabuan yang baru, $r_{\min}$ adalah nilai keabuan terendah dari kelompok *pixel*, dan $r_{\max}$ adalah nilai keabuan tertinggi dari kelompok *pixel*. (Nugroho, 2005).

Dalam gambar, c sumbu horizontal mewakili nilai *pixel* input, dan sumbu vertikal d mewakili nilai *pixel* output. Seperti yang terlihat, ada tiga segmen garis lurus digunakan untuk mengubah sebuah input *pixel* ke nilai *pixel* output yang dihasilkan. Pada gambar dapat dilihat titik dari (c_1, d_1) dan (c_2, d_2) akan menentukan bentuk dari fungsi transformasinya dan dapat diatur untuk menentukan tingkat penyebaran graylevel dari citra yang dihasilkan. Jika $c_1 = d_1$ dan $c_2 = d_2$ maka transformasinya adalah linear yang hasil transformasinya akan sama dengan gambar awal. Jika $c_1 = c_2$, $d_1 = d_2$ maka transformasinya akan menjadi *thresholding function*. Nilai c_1, c_2, d_1, d_2 akan menghasilkan berbagai derajat penyebaran pada *grey level* dari gambar keluaran, yang akan mempunyai pengaruh pada *contrast-nya*. Secara umum diasumsikan $c_1 \leq c_2$ dan $d_1 \leq d_2$ sehingga fungsi akan menghasilkan nilai tunggal dan nilainya akan selalu naik. Untuk menghitung nilai hasil transformasi tersebut, kita dapat membuat 3 fungsi sebagai berikut :

- a. Untuk $c \leq 0 < c_1$, maka $d = c \cdot (d_1/c_1)$
- b. Untuk $c_1 \leq c < c_2$, maka $d = d_1 + ((c - c_1) \cdot ((d_2 - d_1) / (c_2 - c_1)))$.
- c. Untuk $c_2 \leq c \leq 255$, maka $d = d_2 + ((c - c_2) \cdot ((255 - d_2) / (255 - c_2)))$

Contrast stretching ini adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Ide dari *contrast stretching* adalah untuk meningkatkan *dynamic range* dari *grey level* dalam gambar yang sedang diproses.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisa Masalah

Penggunaan kamera digital sebagai alat untuk mengambil citra saat ini sudah menggantikan kamera analog karena kepraktisannya ataupun kemudahannya. Tetapi terkadang hasil citra yang didapatkan memiliki tampilan visual yang kurang baik. Tampilan visual yang kurang baik tersebut dapat disebabkan oleh faktor dalam atau faktor luar. Faktor dalam adalah faktor karena kualitas kamera digital yang kurang baik, sehingga hasil citra yang dihasilkan juga kurang baik, sedangkan faktor luar adalah faktor yang disebabkan karena adanya *noise*, kualitas pencahayaan pada citra digital yang terlalu gelap atau terlalu terang.

Filtering merupakan teknik yang digunakan untuk proses perbaikan kualitas citra digital. Banyak metode yang dapat diaplikasikan guna mendapatkan sebuah citra dengan kualitas yang diinginkan seperti penghalusan/pelembutan gambar, penajaman, reduksi *noise*, dan yang lainnya. Masalah yang akan di selesaikan dalam sistem ini adalah bagaimana memperbaiki kualitas citra penajaman tepian citra (*image sharpening/edge sharpening*) dengan metode *high pass filtering* dan peregangan kontras citra dengan metode *contrast stretching*. Berdasarkan hal di atas maka salah satu proses perbaikan citra yang akan dibahas kali ini adalah *contrast stretching*. *Contrast stretching* ini adalah teknik yang digunakan untuk mendapatkan citra baru dengan kontras yang lebih baik daripada kontras dari citra asalnya. Misalnya gambar kucing yang diambil dari sebuah kamera digital menghasilkan kualitas citra yang kurang baik yaitu pencahayaan yang dihasilkan dari sebuah kamera digital tersebut terlalu gelap. Dengan menggunakan metode *contrast stretching* ini kita dapat memperbaiki kualitas citra tersebut sehingga menghasilkan citra yang sesuai dengan keinginan kita.

3.1.1 Penerapan Metode High Pass Filtering

Metode *high pass filtering* dan *contrast stretching* akan diterapkan dalam perbaikan kualitas citra. Citra yang digunakan penulis adalah berjenis JPG, beresolusi 200x200 dan citra dengan grayscale dengan 256 tingkat keabuan.

Langkah yang dilakukan dalam tahap proses analisa citra yaitu menginputkan sebuah citra. Misalkan citra $f(x,y)$ berwarna 200 pixel seperti dibawah ini.



Gambar 1. citra input 200 pixel

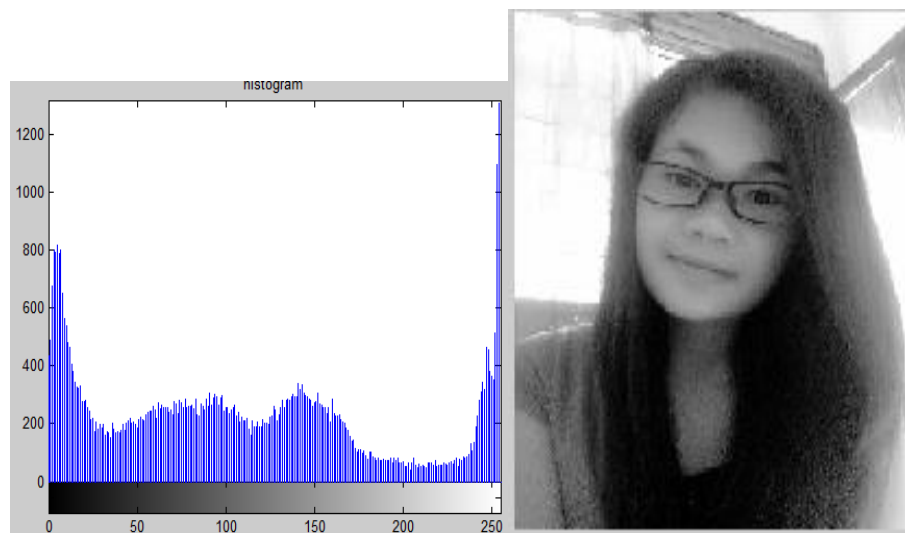
Objek citra gambar input merupakan citra yang memiliki intensitas warna berkisar antara 0 sebagai nilai minimum sampai 255 yang merupakan nilai maksimum. Objek citra gambar input yang memiliki ukuran 3x3 pixel kemudian dikonversikan ke dalam bentuk matriks 3x3=9, untuk masing-masing objek citra gambar input. Untuk nilai graylevel merupakan hasil penjumlahan nilai $R + G + B$ dari masing-masing pixel dibagi 3. Rumus yang digunakan adalah:

$$\text{Graylevel} = \frac{R + G + B}{3}$$

Berikut ini nilai RGB dari masing-masing pixel citra pada gambar 1. diatas:

Tabel 1. Nilai RGB

Pixel	R	G	B
0	255	153	206
1	222	143	118
2	108	69	126



Gambar 2. Citra Grayscale

Perhitungan proses filtering di dalam domain frekuensi:

Masukkan citra grayscale dengan ukuran 3 x 3 piksel dengan nilai intensitas pixelnya adalah sebagai berikut:

225	153	206
222	143	118
108	69	126

Kemudian dilakukan proses tranformasi Fourier untuk menghasilkan matriks ukuran 3x3 pixel yang berisi bilangan kompleks dari citra grayscale. Proses transformasi yang dilakukan menggunakan Fast Fourier Transform 2D dimana proses tranformasi dilakukan baris perbaris kemudian dilanjutkan dengan kolom perkolom.

$$F(0,0) = \frac{1}{3} \sum_{x=0}^{N-1} f(x) \exp \left[-\frac{2j\pi ux}{3} \right]$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{1}{3} \sum_{z=0}^3 f(x) \left(\cos\left(\frac{2\pi ux}{3}\right) - j \sin\left(\frac{2\pi ux}{3}\right) \right) \\
F(0,0) &= \frac{1}{3} (225[1-0] + 153[1-0] + 206[1-0]) \\
&= \frac{1}{3} (225 + 153 + 206) = \frac{1}{3} (584) = 195 \\
F(0,1) &= \frac{1}{3} ([225] + [152.97 - 1.65j] + [205.92 - 2.19j]) \\
&= \frac{1}{3} (583.89 - 3.84j) = 194.63 - 1.27j \\
F(0,2) &= \frac{1}{3} ([225] + [152.88 - 3.29j] + [205.68 - 4.37j]) \\
&= \frac{1}{3} (583.56 - 7.65j) = 194.52 - 2.55j \\
F(1,0) &= \frac{1}{3} (222[1-0] + 143[1-0] + 118[1-0]) \\
&= \frac{1}{3} (222 + 143 + 118) = \frac{1}{3} (483) = 161 \\
F(1,1) &= \frac{1}{3} ([222] + [142.88 - 6.57j] + [117.76 - 6.57j]) \\
&= \frac{1}{3} (482.64 - 13.15j) = 160.88 - 4.38j \\
F(1,2) &= \frac{1}{3} ([222] + [142.88 - 13.14j] + [117.04 - 13.11j]) \\
&= \frac{1}{3} (481.92 - 26.26j) = 160.64 - 8.75j \\
F(2,0) &= \frac{1}{3} (108[1-0] + 69[1-0] + 126[1-0]) \\
&= \frac{1}{3} (108 + 69 + 126) = \frac{1}{3} (303) = 101 \\
F(2,1) &= \frac{1}{3} (108 + [68.88 - 6.57j] + [125.88 - 6.58j]) \\
&= \frac{1}{3} (302.76 - 13.15j) = 100.92 - 4.38j \\
F(2,2) &= \frac{1}{3} ([108] + [68.88 - 13.14j] + [125.68 - 13.11j]) \\
&= \frac{1}{3} (302.56 - 26.26j) = 100.85 - 8.75j
\end{aligned}$$

Proses tranformasi untuk tiap-tiap baris maka dihasilkan matriks baru:

195	194.63 - 1.27j	194.52 - 2.55j
161	160.88 - 4.38j	160.64 - 8.75j
101	100.92 - 2.19j	100.85 - 4.38j

Sebelum melanjutkan ke proses berikutnya, maka di hasilkan nilai magnitute dari tabel di atas :

195	195	195
161	161	161
101	101	101

Kemudian dilakukan transformasi untuk setiap kolom pada matriks di atas:

$$\begin{aligned}
F(0,0) &= F(0,1) = F(0,2) = \frac{1}{3} ([195] + [161] + [101]) \\
&= \frac{1}{3} (457) = 152.33 \\
F(1,0) &= F(1,1) = F(1,2) = \frac{1}{3} ([195] + [160.91 - 4.57j] + [100.76 - 6.57j]) \\
&= \frac{1}{3} (456.67 - 11.32j) = 152.22 - 3.77j \\
F(2,0) &= F(2,1) = F(2,2) = \frac{1}{3} ([195] + [160.65 - 9.50j] + [100.04 - 13.11j]) \\
&= \frac{1}{3} (455.69 - 22.61j) = 151.89 - 7.53j
\end{aligned}$$

Maka diperoleh matriks hasil transformasi Fourier 2D sebagai berikut:

152.33	152.33	152.33
$152.22 - 3.77j$	$152.22 - 3.77j$	$152.22 - 3.77j$
$151.89 - 7.53j$	$151.89 - 7.53j$	$151.89 - 7.53j$

Setelah dilakukan transformasi terhadap citra grayscale kemudian hasil transformasi dikalikan dengan hasil mask filter dari filter Butterworth High Pass Filter yang telah dihitung. Hasil perkalian $F(u,v)$ dengan $H(u,v)$ sebagai berikut:

152.33	152.33	152.33
$151.63 - 3.73j$	$151.63 - 3.73j$	$151.63 - 3.73j$
$151.89 - 7.53j$	$151.89 - 7.53j$	$151.89 - 7.53j$

3.1.2 Metode Contrast Stretching

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.

Langkah yang dilakukan dalam tahap proses analisa citra menggunakan metode contrast stretching yaitu menginputkan sebuah citra. Misalkan citra $f(x,y)$ berwarna 280 pixel seperti dibawah ini.



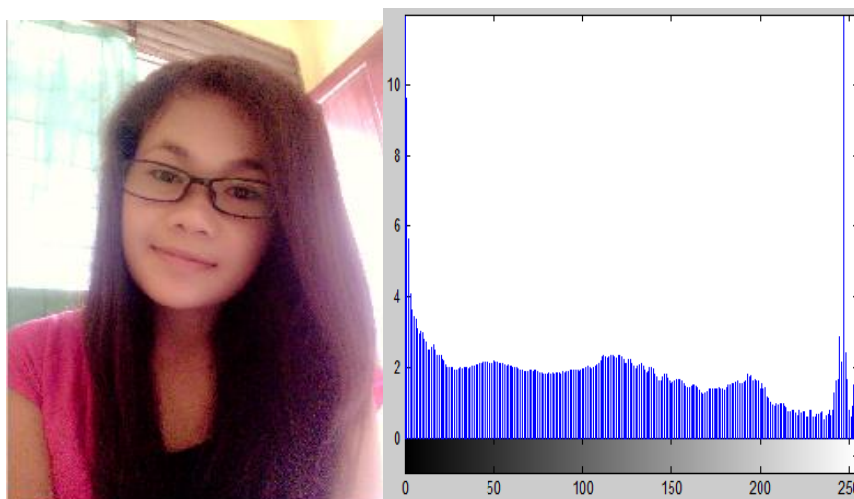
Gambar 3. Citra Input 3x3

Berikut adalah langkah-langkah dan perhitungan proses *contrast stretching*:

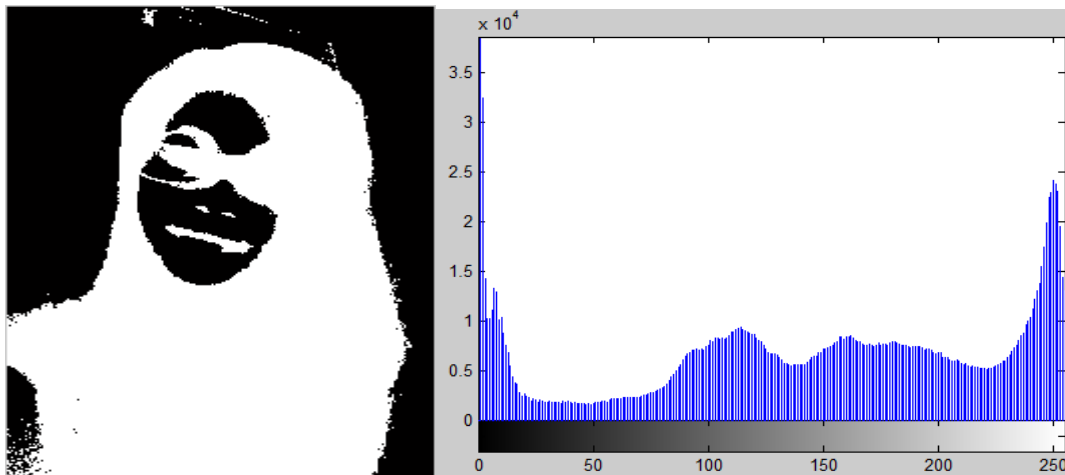
1. Cari batas bawah pengelompokan pixel dengan cara memindai (*scan*) histogram dari nilai keabuan terkecil ke nilai keabuan terbesar (0 – 255) untuk menemukan pixel pertama yang melebihi nilai ambang pertama. Untuk mendapatkan nilai ambang maka citra awal harus diubah dulu ke bentuk citra *grayscale* (hitam putih), Secara umum proses pengambangan citra (*thresholding*) RGB untuk menghasilkan citra biner adalah dengan menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$g(x,y) = \begin{cases} 1 & \text{jika } f(x,y) \geq T \\ 0 & \text{jika } f(x,y) < T \end{cases}$$

T adalah nilai yang dikehendaki, dan nilai-nilai ambang $T_1, T_2, \dots, T_n$ dan syarat ambang batasnya ditentukan sesuai kehendak. Karena setiap gambar mempunyai warna yang berbeda, maka diperlukan proses pengambangan adaptif (*adaptive thresholding*) agar diperoleh nilai yang optimal. Hasil dari proses pengambangan ini ialah citra hitam-putih (*biner*). Dengan menginputkan nilai ambang (*threshold*) $T_1 = 50$, $T_2 = 120$, dan $T_3 = 160$. maka gambar hasil pengambangan dapat dilihat pada gambar 4. di bawah ini.



Gambar 4. Citra Asli Dan Histogramnya



Gambar 5. Citra Hasil Pengambangan (Treshold)

Dari gambar 5. histogram diatas dapat dilihat bahwa nilai terkecil dan yang menjadi nilai ambang pertama ialah bernilai 0

2. Mencari batas atas pengelompokan piksel dengan cara memindai histogram dari nilai keabuan tertinggi kenilai keabuan terendah (255 – 0) untuk menemukan piksel pertama yang lebih kecil dari nilai ambang kedua yang dispesifikasikan.

Dari gambar 3.3 histogram diatas dapat dilihat bahwa nilai ambang kedua yaitu 225

3. Piksel-piksel yang berada di bawah nilai ambang pertama di-set samadengan 0, sedangkan piksel-piksel yang berada di atas nilai ambang kedua di-set samadengan 255.

Nilai yang ≥ 100 diset 255 Nilai yang < 100 diset jadi 0

255	153	206	255	255	255
222	143	118	222	255	255
108	69	126	255	0	255

Dari tabel di atas dapat dilihat piksel-piksel yang nilai intensitasnya di bawah nilai 100 diubah menjadi 0 (hitam), sedangkan piksel-piksel yang nilai intensitasnya bernilai 100 atau lebih diubah menjadi 255 (warna putih).

4. 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 persamaan $S = \frac{r-r_{max}}{r_{min}-r_{max}} \times 255$

Keterangan: r adalah nilai keabuan dalam citra semula.

S adalah nilai keabuan yang baru.

r_{min} adalah nilai keabuan terendah dari kelompok pixel.

r_{max} adalah nilai keabuan tertinggi dari kelompok pixel.

Di bawah ini adalah perhitungan peningkatan kontras dengan menggunakan persamaan di atas.

$$\text{Piksel } (0,0) = S = \frac{r-r_{max}}{r_{min}-r_{max}} \times 255$$

$$S = \frac{108-255}{69-255} \times 255 = \frac{-147}{-186} \times 255 \quad S = 201$$

$$\text{Piksel } (0,1) = S = \frac{69-255}{69-255} \times 255 = \frac{-186}{-186} \times 255 \quad S = 255$$

$$\text{Piksel } (0,2) = S = \frac{126-255}{69-255} \times 255 = \frac{-129}{-186} \times 255 \quad S = 177$$

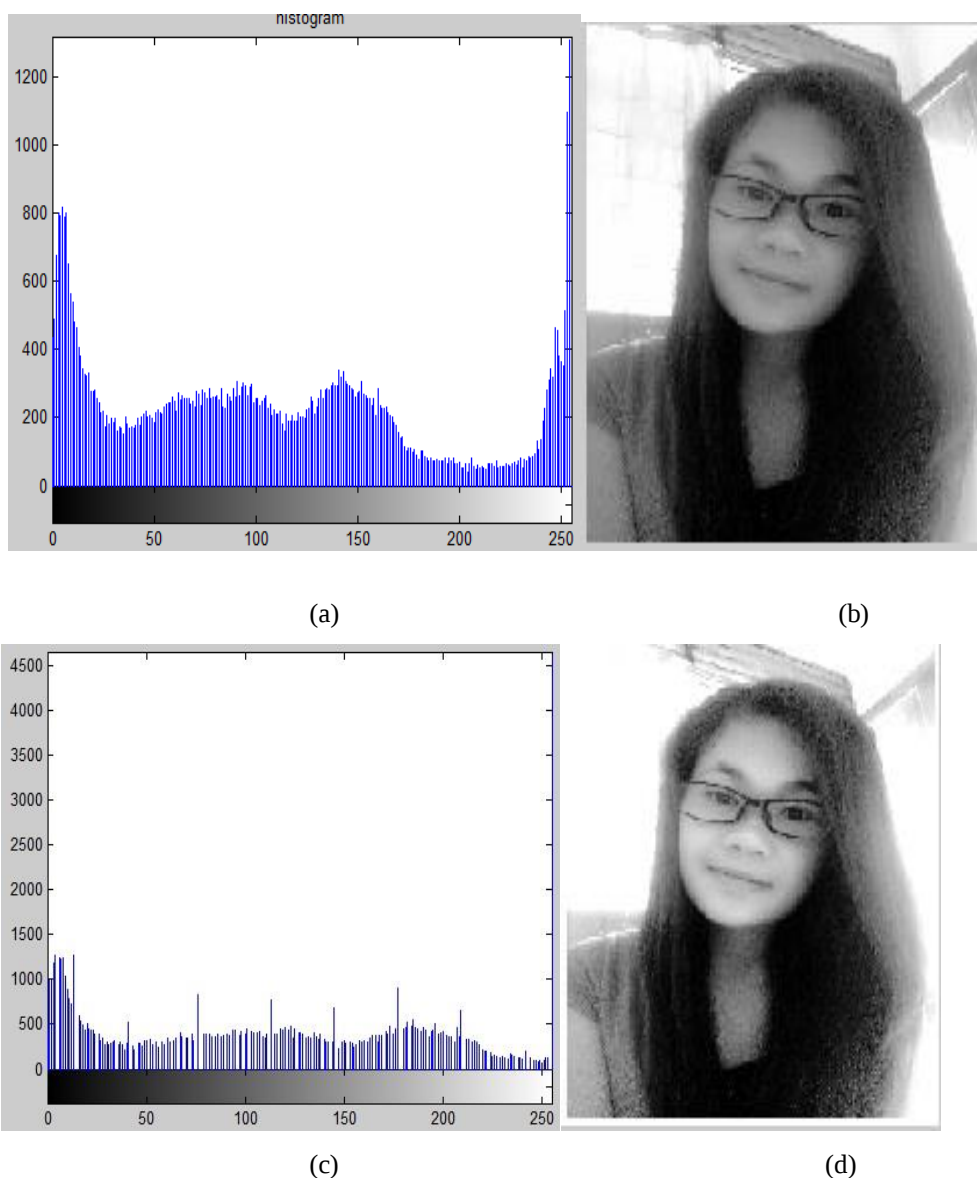
Selanjutnya nilai r_1 , r_2 , s_1 , dan s_2 yang dipilih user dimasukkan ke dalam variabel untuk digunakan dalam perhitungan selanjutnya. Agar distribusi intensitas piksel berubah perlu dilakukan peregangan kontras. Hal ini dilaksanakan dengan menggunakan fungsi:

jika $r_1 \leq r_2$ dan

jika $s_1 \leq s_2$

Pada citra yang diteliti di sini penulis menginputkan nilai $r_1=45$, $r_2=85$, $s_1=50$, dan $s_2=110$. Maka hasil ahir dari proses *contrast stretching* ini terlihat seperti pada gambar di bawah ini:

Output citra:



Gambar 6. Citra Grayscale (A), Histogram Citra Grayscale (B) Citra Setelah Kontras (C), Histogram Kontras (D)

4. KESIMPULAN

Berdasarkan analisa dan pembahasan yang dilakukan, maka dapat disimpulkan Metode *High pass filtering* dan *Contras Streching* sangat baik untuk mengurangi noise pada citra sehingga kualitas citra semakin baik. Penerapan metode *High pass filtering* dan *Contras Streching* hanya bias dilakukan untuk citra yang memiliki noise.

REFERENCES

- [1] Kusriani, Andri, Koniyo, "Unsur-unsur Implementasi", 2007, 279
- [2] Dorothea Wahu Ariani, 2004. *Pengendalian Kualitas Statistik (Pendekatan Kuantitatif dalam Manajemen Kualitas)*. Penerbit CV Andi Offset : Yogyakarta.
- [3] Jogiyanto, "Pengenal Ilmu Komputer", 2004
- [4] Wahana computer, "Matlab", 2013
- [5] Dharma Putra, "Pengolahan Citra Digital" I, 2010.
- [6] Morse, "High Pass Filtering", 2010