

ANALISIS CONTRAST STRETCHING MENGGUNAKAN ALGORITMA EUCLIDEAN UNTUK MENINGKATKAN KONTRAS PADA CITRA BERWARNA

Nurliadi^{1*}, Poltak Sihombing² & Marwan Ramli³
^{1,2,3}Magister Teknik Informatika, Universitas Sumatera Utara
Jl. Almamater Kampus USU, Medan 20155, Telp. 061-8219005, Fax. 061-8213250
*E-mail : nurliadi.ti.usu@gmail.com

ABSTRAK

Contrast stretching merupakan metode peningkatan kontras pada citra, pada umumnya *Contrast Stretching* banyak digunakan untuk citra hitam putih (*grayscale*), penggunaan metode *contrast stretching* sering juga disandingkan dengan *Histogram Equalization* untuk melihat diagram dari hasil citra yang sudah diproses. Dari salah satu jurnal tentang *Contrast Stretching* membuktikan bahwa *Contrast Stretching* dapat juga diproses untuk citra berwarna, namun dalam prosesnya masih menggunakan cara manual atau melalui pergeseran control transformasi sebagai input peningkatan kontras, pada penelitian ini peneliti mencoba menerapkan salah satu Algoritma sebagai penentu titik transformasi antara $R1, S1$ dan $R2, S2$ dalam *Contrast Stretching* yaitu dengan menggunakan Algoritma Euclidean. Dengan mengambil jumlah nilai *Contrast Stretching* maka akan menghasilkan peningkatan kontras serta mendapatkan jarak Euclidean dari transformasi $R1, S1$ dan $R2, S2$.

Kata kunci : Citra, Contrast stretching, Algoritma Euclidean

PENDAHULUAN

Citra digital adalah suatu citra yang dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ yang memiliki koordinat spasial, dan tingkat kecerahan yang diskrit. (Gonzales, 2008). 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*). Perbaikan kualitas diperlukan karena seringkali citra yang diuji mempunyai kualitas yang buruk, misalnya citra mengalami terlalu terang atau gelap, citra kurang tajam, kabur, dan sebagainya. Untuk memperbaiki kekurangan cahaya dalam citra tersebut diperlukan metode antara lain peregangan kontras (*Contrast Stretching*) (Utami, 2014).

Contrast Stretching merupakan salah satu metode yang sangat berguna dalam meningkatkan kontras terutama terhadap citra yang memiliki kontras rendah (Putra, 2010). *Contrast Stretching* sering disebut normalisasi adalah teknik perbaikan kualitas citra dengan meningkatkan kontras citra dengan cara meregangkan rentang nilai intensitas citra supaya sesuai dengan rentang intensitas yang diinginkan, misalnya, untuk membuat nilai piksel mempunyai rentang penuh yang dimungkinkan sesuai dengan tipe citra (Fisher, 2003). Dengan demikian *Contrast Stretching* meningkatkan rentang dinamis tingkat keabuan dari citra dengan menggunakan titik transformasi $(r1, s1)$ dan $(r2, s2)$ dalam pengaturan *Contrast Stretching*.

Penelitian *Contrast Stretching* dengan menggunakan Algoritma Genetika pada citra *grayscale* sangat menekankan pada kontras yang rendah, dari mulai citra awal yang memiliki kontras rendah dan kabur dapat ditingkatkan kontras tersebut menggunakan Algoritma Genetika (Mustafi, Mahanti, 2009).

Salah satu penelitian yang berhubungan dengan Algoritma *Euclidean* dilakukan oleh Munawar, Carlos, Ahmad, dan Yausaf (2013) yaitu pengolahan citra dapat dilakukan dengan pendekatan antara jarak titik agar grafit dapat dianalisis, dapat hitung dan memberikan informasi

mengenai citra yang diolah. Dari beberapa penelitian diatas perlu adanya perubahan dalam metode contrast stretching agar nilai *Contrast Stretching* tersebut dapat mencari nilai pada r_1, s_1 dan r_2, s_2 . Dengan demikian Algoritma *Euclidean* akan ditambahkan dalam penelitian tersebut untuk penentuan jarak kontras pada citra.

Citra

Citra dapat didefinisikan sebagai fungsi $f(x,y)$ berukuran 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. Apabila nilai x, y dan nilai amplitudo f secara keseluruhan berhingga (finite) dan bernilai diskrit maka dapat dikatakan bahwa citra tersebut adalah citra digital (Gonzalez, 2008).

Citra (*image*) adalah gambar pada bidang dwimatra (dua dimensi). citra merupakan fungsi menerus (*continue*) dari intensitas cahaya pada bidang dwimatra. Sumber cahaya menerangi objek, objek memantulkan kembali sebagian dari berkas cahaya tersebut. Pantulan cahaya ini ditangkap oleh alat-alat optik, misalnya mata pada manusia, kamera, pemindai (*scanner*), dan sebagainya, sehingga bayangan objek yang disebut citra tersebut terekam.

Citra digital merupakan suatu larik dua dimensi atau suatu matriks yang elemen - elemennya menyatakan tingkat keabuan dari elemen gambar. Jadi informasi yang terkandung bersifat diskret. Citra digital tidak selalu merupakan hasil langsung data rekaman suatu sistem. Kadang-kadang hasil rekaman data bersifat kontinu seperti gambar pada monitor televisi, foto sinar-X, dan lain sebagainya. Dengan demikian untuk mendapatkan suatu citra digital diperlukan suatu proses konversi, sehingga citra tersebut selanjutnya dapat diproses dengan computer.

Pengolahan Citra

Pengolahan Citra merupakan proses pengolahan dan analisis citra yang banyak melibatkan persepsi visual. Secara umum, teknik memodifikasi dan memanipulasi citra dengan berbagai cara. Dalam Proses Pengolahan citra mempunyai ciri data masukan dan informasi keluaran yang berbentuk citra. 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.

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Sebagai contoh sebuah citra tampak agak gelap, lalu dengan operasi pengolahan citra kontrasnya diperbaiki sehingga menjadi lebih terang dan tajam. Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila :

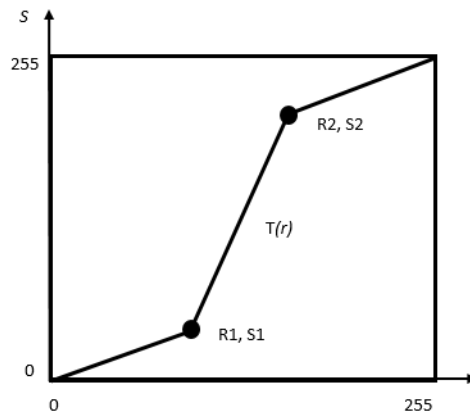
1. Perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra,
2. Elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur,
3. Sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain.

Contrast Stretching

Kontras dalam suatu citra menyatakan distribusi warna terang dan gelap. Suatu citra berskala keabuan dikatakan memiliki kontras rendah apabila distribusi warna cenderung pada jangkauan aras keabuan yang sempit. Sebaliknya, citra mempunyai kontras tinggi apabila jangkauan aras keabuan lebih terdistribusi secara melebar. Kontras dapat diukur berdasarkan perbedaan antara nilai intensitas tertinggi dan nilai intensitas terendah yang menyusun piksel-piksel dalam citra (Abdul Kadir & Adhi Susanto, 2013).

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 suatu citra adalah distribusi pixel 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. Dalam *Contrast Stretching* dapat diasumsikan bahwa citra memiliki range gray antara 0 sampai 255. Pada gambar 2.2, r adalah *gray level* dari citra sebelum diproses, dan s adalah *gray level* dari citra setelah diproses. Titik (r_1, s_1) dan titik (r_2, s_2) akan menentukan bentuk transformasi, dan dapat diatur untuk menentukan tingkat penyebaran *gray level* dari citra yang dihasilkan. Jika $r_1 = s_1$ dan $r_2 = s_2$, maka transformasi akan berbentuk garis lurus yang berarti tidak ada perubahan *gray level* dari citra yang dihasilkan. Secara umum diasumsikan $r_1 \leq r_2$ dan $s_1 \leq s_2$ sehingga fungsi akan menghasilkan nilai tunggal dan nilainya akan selalu naik (Gonzales, 2008). Gambar 1 menampilkan contoh transformasi dari kontrol *Contrast Stretching* :



Gambar 1. Transformasi Contrast Stretching

Metode yang digunakan adalah fungsi transformasi linear dengan dua titik kontrol. Seperti yang telah dijelaskan sebelumnya, terdapat dua titik control (r_1, s_1) dan (r_2, s_2) dengan asumsi $r_1 \leq r_2$ dan $s_1 \leq s_2$, untuk menghitung nilai hasil transformasi tersebut dapat dibuat tiga fungsi sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\text{Untuk } 0 \leq r \leq r_1, \text{ maka } s = r \frac{s_1}{r_1} \\ &\text{Untuk } r_1 \leq r \leq r_2, \text{ maka } s = s_1 + \frac{(r - r_1) * (s_2 - s_1)}{(r_2 - r_1)} \\ &\text{Untuk } r_2 \leq r \leq 255, \text{ maka } s = s_2 + \frac{(r - r_2) * (255 - s_2)}{(255 - r_2)} \end{aligned}$$

Representasi Linear

Dimana r merupakan nilai input awal dan s adalah nilai outputnya. Nilai yang diperoleh dari hasil transformasi tersebut kemudian disimpan dalam array untuk selanjutnya diproses menjadi citra baru. Kontras suatu citra adalah distribusi pixel terang dan gelap. Citra *grayscale* dengan kontras rendah maka akan terlihat terlalu gelap, terlalu terang, atau terlalu abu-abu. Histogram citra dengan kontras rendah, semua pixels akan terkonsentrasi pada sisi kiri, sisi kanan, atau ditengah. Semua pixel akan terkelompok secara rapat pada suatu sisi tertentu dan menggunakan sebagian kecil dari semua kemungkinan nilai pixel.

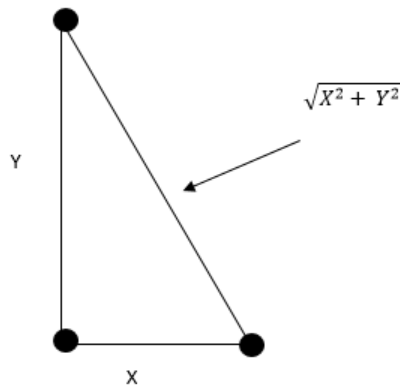
Citra dengan kontras tinggi memiliki daerah gelap dan terang yang luas. Histogram citra metode yang umum digunakan dapat menampilkan hasil citra dengan kontras tinggi memiliki dua puncak besar. Satu puncak terkonsentrasi pada sisi kiri dan yang satunya terkonsentrasi pada sisi kanan histogram.

Citra dengan kontras bagus menampilkan rentangan nilai pixel yang seragam, tidak memiliki puncak utama, ayau tidak memiliki lembah. *Contrast stretching* adalah teknik yang sangat berguna untuk memperbaiki kontras citra terutama citra yang memiliki kontras rendah (Putra, 2010).

Algoritma Euclidean

Algoritma *Euclidean* merupakan jarak yang dipakai dalam temu kembali citra. Dalam hal ini, $v1$ dan $v2$ adalah dua vektor yang jaraknya dihitung dan N menyatakan panjang vector. Apabila vektor memiliki dua nilai, jarak *Euclidean* dapat dinyatakan dalam sisi miring segitiga, (Kadir & Susanto 2013).

Algoritma Euclidean dapat dilihat seperti gambar 2.



Gambar 2. Algoritma Euclidean

Histogram

Histogram citra adalah grafik yang menggambarkan penyebaran nilai-nilai intensitas *pixel* dari suatu citra atau bagian tertentu di dalam citra. Dari sebuah histogram dapat diketahui frekuensi ukuran dari intensitas pada citra tersebut. Histogram juga dapat menunjukkan banyak hal tentang kecerahan (*brightness*) dan kontas (*contrast*) dari sebuah gambar (Munir, 2005).

Citra digital memiliki L derajat keabuan, yaitu dari nilai 0 sampai $L - 1$ (misalnya pada citra dengan kuantisasi derajat keabuan 8-bit, nilai derajat keabuan dari 0 sampai 255). Secara matematis histogram citra dihitung dengan rumus :

$$h_i = \frac{n_i}{n} \quad , i = 0, 1, \dots, L - 1$$

Dimana :

- n_i = jumlah *pixel* yang memiliki derajat keabuan i
- n = jumlah seluruh *pixel* di dalam citra

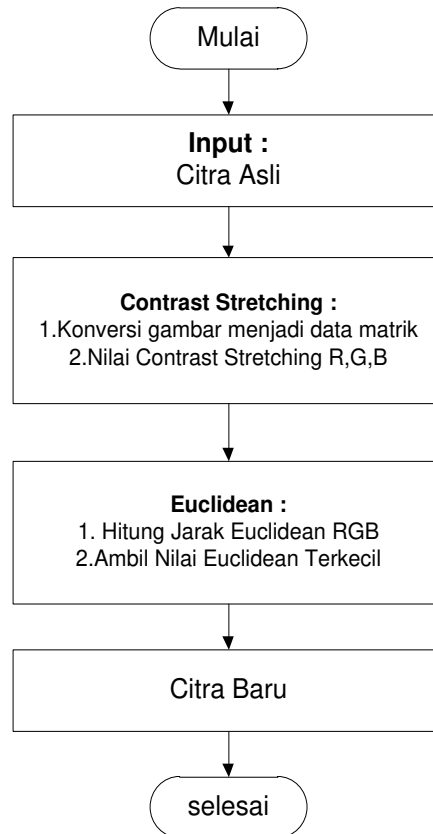
Gambar 3 adalah contoh sebuah histogram citra. Secara grafis histogram ditampilkan dengan diagram batang, nilai n_i telah dinormalkan dengan membaginya dengan n . Nilai h_i berada di dalam selang 0 sampai 1.

Pada umumnya tampilan histogram, yaitu :

1. Apabila gambar gelap maka histogram cenderung ke sebelah kiri
2. Apabila gambar terang maka histogram cenderung ke sebelah kanan
3. Apabila gambar low contrast maka histogram mengumpul di suatu tempat
4. Apabila gambar high contrast maka histogram merata di semua tempat.

METODE PENELITIAN

Metodologi penelitian menggunakan teknik pemisahan warna Citra Red Green dan Blue dari Citra berwarna yang asli, kemudian dapat ditentukan secara manual warna setiap RGBnya, seperti proses berikut :



Gambar 3. Flowchart Penelitian

Input Citra

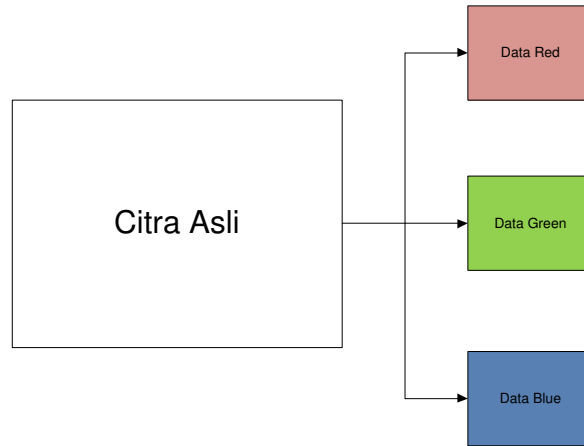
Pada tahapan ini citra yang akan dimasukkan dan diproses adalah citra berwarna, sebagai contoh salah satu citra berwarna seperti pada gambar 4.



Gambar 4. Citra Home

Konversi Gambar Menjadi Data Matrik

Konversi Gambar Menjadi Data Matrik ditampilkan pada gambar 5.



Gambar 5. Input Citra asli yg dipisahkan ke RGB

Untuk melakukan tahap *Contrast Stretching* dalam citra berwarna harus dipisahkan atau dikelompokkan menjadi 3 bagian warna antara lain warna merah, warna hijau dan warna biru, masing-masing pada setiap warna akan dipisahkan dan dikelompokkan, untuk pengelompokan warna tersebut dapat dilihat dalam tabel berikut :

1. Matrik Data Citra Red (R)

Pada tahap ini akan disusun nilai matrik berdasarkan citra asli dengan komponen warna merah dilihat pada gambar 6.

	0	1	2	3	4	5	
0	R ₀₀	R ₀₁	R ₀₂	R ₀₃	R ₀₄	R ₀₅	Y
1	R ₁₀	R ₁₁	R ₁₂	R ₁₃	R ₁₄	R ₁₅	
2	R ₂₀	R ₂₁	R ₂₂	R ₂₃	R ₂₄	R ₂₅	
3	R ₃₀	R ₃₁	R ₃₂	R ₃₃	R ₃₄	R ₃₅	
4	R ₄₀	R ₄₁	R ₄₂	R ₄₃	R ₄₄	R ₄₅	
5	R ₅₀	R ₅₁	R ₅₂	R ₅₃	R ₅₄	R ₅₅	
							X

Gambar 6. Konversi data Citra Asli ke komponen Red

Pada gambar 6 dapat dijelaskan bahwa X merupakan kolom dan Y merupakan baris dalam citra untuk warna merah, R₀₀, R₀₁ sampai R₅₅ merupakan citra berwarna merah yang dikelompokkan dari baris 0 dan kolom 0 sampai baris 5 sampai kolom ke 5.

Dalam baris X dan Y dalam citra berwarna merah tersebut sudah terdapat nilai matrik yang telah dikelompokkan sesuai dengan warna merah hasil dari citra asli yang telah dikonversi pada gambar 5.

2. Matrik Data Citra Green (G) dan Citra Blue (B)

Pada gambar 7 tahapan selanjutnya sama seperti gambar 6 yaitu mengkonversi citra ke data matrik, akan tetapi yang dikelompokkan adalah citra dengan warna hijau dan biru.

Pada tahap ini akan disusun nilai matrik berdasarkan citra asli dengan komponen warna hijau dilihat pada gambar 7.

	0	1	2	3	4	5
0	G ₀₀	G ₀₁	G ₀₂	G ₀₃	G ₀₄	G ₀₅
1	G ₁₀	G ₁₁	G ₁₂	G ₁₃	G ₁₄	G ₁₅
2	G ₂₀	G ₂₁	G ₂₂	G ₂₃	G ₂₄	G ₂₅
3	G ₃₀	G ₃₁	G ₃₂	G ₃₃	G ₃₄	G ₃₅
4	G ₄₀	G ₄₁	G ₄₂	G ₄₃	G ₄₄	G ₄₅
5	G ₅₀	G ₅₁	G ₅₂	G ₅₃	G ₅₄	G ₅₅

	0	1	2	3	4	5
0	B ₀₀	B ₀₁	B ₀₂	B ₀₃	B ₀₄	B ₀₅
1	B ₁₀	B ₁₁	B ₁₂	B ₁₃	B ₁₄	B ₁₅
2	B ₂₀	B ₂₁	B ₂₂	B ₂₃	B ₂₄	B ₂₅
3	B ₃₀	B ₃₁	B ₃₂	B ₃₃	B ₃₄	B ₃₅
4	B ₄₀	B ₄₁	B ₄₂	B ₄₃	B ₄₄	B ₄₅
5	B ₅₀	B ₅₁	B ₅₂	B ₅₃	B ₅₄	B ₅₅

Gambar 7. Konversi data Citra Asli ke komponen Green

Nilai Contrast Stretching R,G,B

Pada tahapan ini akan dibuat perhitungan dari masing-masing warna untuk mendapatkan nilai *Contrast Stretching* dengan tahapan sebagai berikut (tabel 1).

Tabel 1. Contrast Stretching

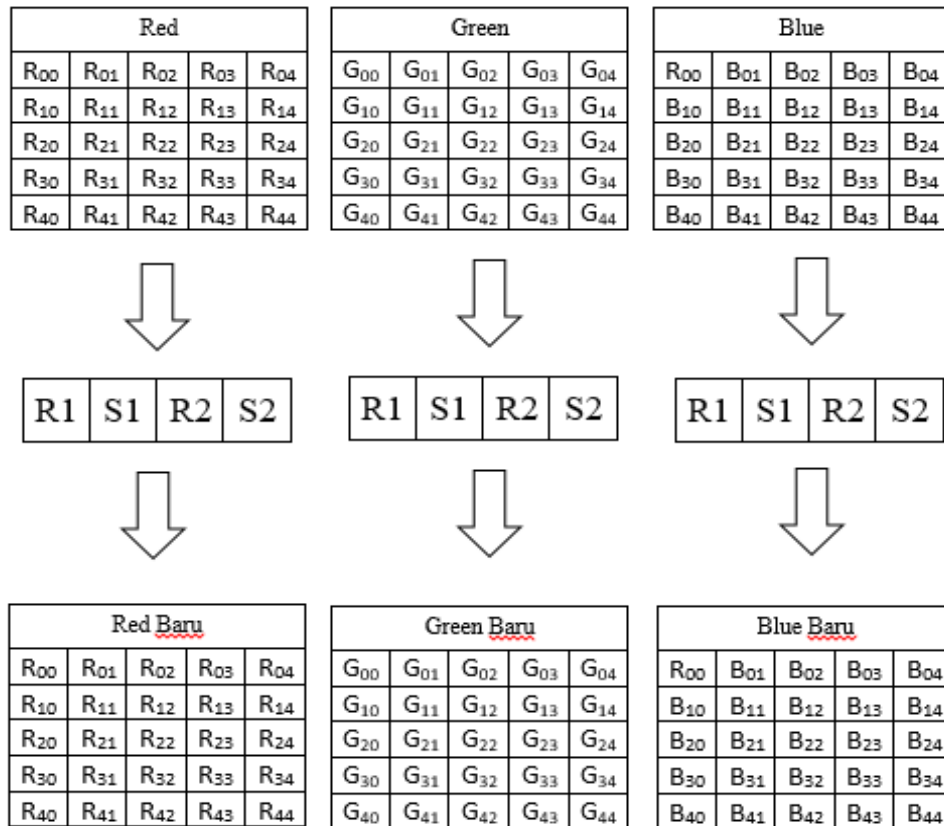
Red				Green				Blue			
r1	s1	r2	s2	r1	s1	r2	s2	r1	s1	r2	s2

Sebagai Contoh pixel diambil berdasarkan jumlah pixel yang telah ditentukan, sebagai contoh pixel diambil sebanyak 10 pixel (table 2)

Tabel 2. Jumlah sebanyak 10 pixel

	Red				Green				Blue			
	r1	s1	r2	s2	r1	s1	r2	s2	r1	s1	r2	s2
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Pada setiap pixel nilai r1, s1, r2 dan s2 akan diterapkan dalam *Contrast Stretching* untuk mendapat nilai RGB baru, contoh pada gambar 8.



Gambar 8. Tahap Contrast Stretching untuk citra baru

Hitung Jarak Euclidean

Pada tahapan ini jarak Euclidean dihitung berdasarkan kedekatan terhadap objek asli, pada tabel 3 dapat dilihat Jarak Euclidean dari hasil *Contrast Stretching* pertama hingga ke 10.

Tabel 3. Tahap perhitungan Jarak Euclidean

Pixel	Euclidean	Jarak Euclidean
1	Euc 1	JE 1
2	Euc 2	JE 2
3	Euc 3	JE 3
4	Euc 4	JE 4
5	Euc 5	JE 5
6	Euc 6	JE 6
7	Euc 7	JE 7
8	Euc 8	JE 8
9	Euc 9	JE 9
10	Euc 10	JE 10

Pemilihan Kontras terbaik dihitung berdasarkan Euclidean terbaik akan diperoleh dengan cara menghitung Euclidean tiap hasil RGB. kontras yang menghasilkan nilai terkecil akan diambil sebagai hasil akhir dari perhitungan Jarak Euclidean, Jarak Euclidean dengan nilai r_1, s_1, r_2 dan s_2 tersebut akan ditetapkan sebagai nilai Contrast stretching.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Dalam penelitian ini diambil contoh citra berwarna dengan kontras warna yang berbeda. Sebagai contoh ada citra berwarna dengan nilai sebagai berikut : Misalkan dalam citra Asli terdapat nilai (tabel 4).

Tabel 4. Citra Asli

	0	1	2
0	4,5,3	6,7,2	8,4,6
1	7,3,4	7,3,9	6,3,5
2	3,1,2	2,3,5	8,3,2

Kemudian Nilai Citra tersebut akan dipisahkan kedalam Nilai RGB (table 5).

Tabel 5. Citra yang telah dipisahkan

	0	1	2
0	4	6	8
1	7	7	6
2	3	2	8

Red

	0	1	2
0	5	7	4
1	3	3	3
2	1	3	3

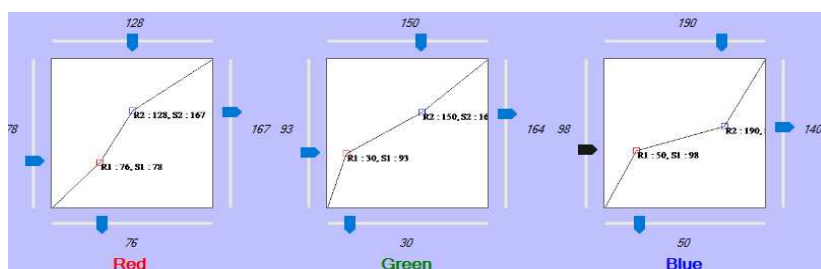
Green

	0	1	2
0	3	2	6
1	4	9	5
2	2	5	2

Blue

Proses Contrast Stretching

Dalam Proses Contrast Stretching ini setelah warna citra yang asli dipisahkan ke warna RGB maka proses selanjutnya adalah Pengaturan transformasi *Contrast Stretching* (gambar 9)



Gambar 9. Proses Contrast Stretching untuk citra baru

Dalam setiap Proses *Contrast Stretching* terdapat perubahan nilai disetiap pergeseran kontral R1,S2 dan R2,S2 setiap RGB, dapat dilihat seperti berikut :

```

IF PIXEL <= 0 AND R1 > 0 THEN
    HASIL = MATH.ROUND(PIXEL * (S1 / R1))
ELSEIF PIXEL >= R1 AND PIXEL < R2 THEN HASIL = MATH.ROUND(S1 + ((PIXEL -
    R1) * ((S2 - S1) / (R2 - R1))))
ELSEIF PIXEL >= R2 AND PIXEL <= 255 THEN HASIL = MATH.ROUND(S2 + ((PIXEL
    - R2) * (255 - S2) / (255 - R2)))
ELSE
    HASIL = PIXEL
    
```

Setelah control R1,S1 dan R2,S2 diatur sesuai dengan warna yang diinginkan maka hasil dari Contrast Stretching akan mendapatkan nilai perubahan dari setiap R1,S1 dan R2,S2 setiap warnanya. Dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Nilai Citra Contrast Stretching

No	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	Jarak Euclidean
1	35	44	135	143	52	96	157	228	12	64	244	190	0.234918990
2	33	108	206	162	110	56	237	157	125	75	180	169	0.301572366
3	32	106	242	172	11	126	175	143	96	77	141	140	0.224694812
4	110	120	191	235	35	29	216	231	33	79	160	163	0.134705612
5	22	90	166	135	111	13	160	133	126	70	219	179	0.287985059
6	121	73	166	217	124	111	192	227	76	59	141	148	0.122072579
7	107	27	205	236	113	110	162	189	73	16	137	140	0.193177072
8	76	41	162	184	42	108	190	197	108	28	170	157	0.247199849
9	29	42	199	142	83	27	134	204	56	106	169	184	0.282698338
10	51	57	208	191	116	99	222	191	117	58	167	195	0.132926579

K1 – K12 adalah
 Nilai setiap RGB dari R1,S1 dan R2,S2.

Sebagai Contoh :

- Nilai Red = R1 = 35
 R2 = 44
 S1 = 135
 S2 = 143
- Nilai Green = R1 = 52
 R2 = 96
 S1 = 157
 S2 = 228
- Nilai Blue = R1 = 12
 R2 = 64
 S1 = 244
 S2 = 190

Untuk menghitung nilai Euclidean dari citra asli dengan citra hasil contrast Stretching dapat diilustrasikan seperti rumus berikut ini :

$$\sqrt{(citra\ asliR - citra\ CSR)^2 + (citra\ asliG - citra\ CSG)^2 + (citra\ asliB - citra\ CSB)^2}$$

$$Euclidean = \sqrt{(4 - 2)^2 + (3 - 2)^2 + (6 - 7)^2} = \sqrt{6} = 2,449$$

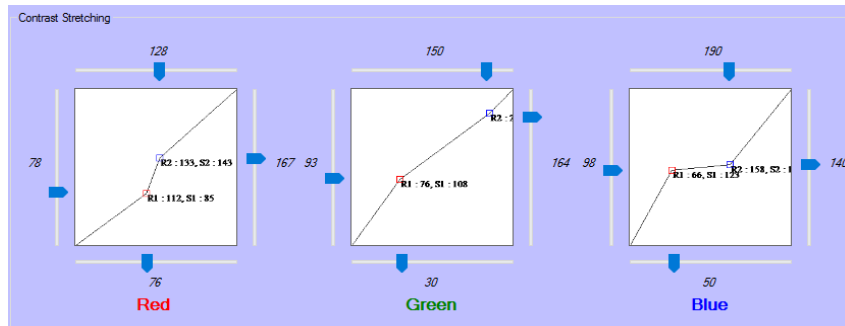
Hasil Citra yang telah diubah kontrasnya (gambar 10).

Citra Asli :



Gambar 10. Citra Asli sebelum diproses

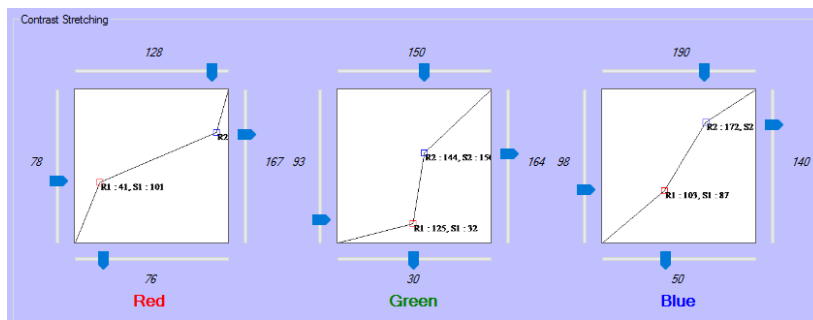
Perubahan Citra Setelah diproses melalui Contrast Stretching (gambar 11)



Gambar 11. Proses Contras Stretching Tahap Pertama



Gambar 12. Hasil Citra setelah di Contras Stretching Tahap Pertama



Gambar 13. Proses Contras Stretching Tahap Kedua



Gambar 14. Hasil Citra setelah di Contras Stretching Tahap Kedua

KESIMPULAN

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan kontras pada citra berwarna menggunakan *Contrast Stretching* dan *Algoritma Euclidean*. *Algoritma Euclidean* diharapkan menemukan jarak titik r_1, s_1 dan r_2, s_2 untuk mendapatkan kontras yang baik.

Dari hasil dan pembahasan penelitian yang telah disajikan pada bab terdahulu, maka kesimpulan yang dapat diperoleh pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. *Contrast Stretching* tidak hanya dapat digunakan pada citra *Grayscale* namun Citra berwarna dapat juga diterapkan dalam metode tersebut.
2. *Algoritma Euclidean* dapat diterapkan untuk meningkatkan kontras dari citra berwarna, titik transformasi r_1, s_1 dan r_2, s_2 sebagai jarak pergeseran transformasi untuk meningkatkan kontras sangat berpengaruh pada hasil citra, hal ini dapat dilihat dari hasil penyebaran histogram citra awal dan citra yang telah di *Contrast Stretching*.

SARAN

Pada penelitian ini, *Algoritma Euclidean* hanya dapat meningkatkan sedikit kontras otomatis dari citra awal, penulis menyarankan untuk meneliti bagian *noise* citra berwarna.

DAFTAR PUSTAKA

- Gonzalez R. C, W. (2002). *Digital Image Processing*, Pearson Prentice Hall : New Jersey 07458.
- Gonzalez R. C, W. (2008). *Digital Image Processing*, Pearson Prentice Hall: New Jersey 07458.
- Kadir A., & Santoso, (2013). *Teori dan Aplikasi Pengolahan Citra*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Mustafi A., & Mahanti, P. K. (2009). An Optimal Algorithm for Contrast Enhancement of Dark Images Using Genetic Algorithms, *Computer and Information Science*, 1-8.
- Putra D. (2010). *Pengolahan Citra Digital*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Utami S, (2014). Perancangan Aplikasi Perbaikan Citra Hasil Pengambilan Webcam Menerapkan Metode Contrast Stretching, *Jurnal Pelita Informatika Budi Darma Volume VII*, pp.39-43.
- Munawar M, Carlos P, Ahmad M, & Yousaf K (2013). Euclidean approach to analyze graphite by image processing, *Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)*, 399-402.