

ANALISA PERBANDINGAN GAMBAR STEGANOGRAFI PADA ALGORITMA BATTLESTEG DAN DYNAMIC BATTLESTEG

E. Haodudin Nurkifli¹, Galih Apriliana Munggaran²

- (1) Universitas Singaperbangsa Karawang, (Contact : 085747445136, dudi.nurkifli@staff.unsika.ac.id)
 (2) Universitas Singaperbangsa Karawang, (Contact : 085711334322, galih.apriliana@student.unsika.ac.id)

Abstrak

Seiring kemajuan zaman, manusia memasuki era internet, dimana perkembangan pertukaran informasi pun berkembang pesat. Kini informasi berupa pesan dan gambar dapat dikirimkan melalui media elektronik. Steganografi diciptakan sebagai suatu teknik pengamanan pesan rahasia dengan cara menyisipkan pesan kedalam sebuah media. Steganografi adalah seni dan ilmu menulis pesan tersembunyi sedemikian rupa bahwa tidak ada orang selain penerima tahu keberadaan pesan. Pada penelitian ini media yang digunakan adalah gambar yang berformat *.png, *.jpeg, dan *.bmp sedangkan untuk pesan rahasianya yang berformat *.txt. Penyisipan pesan rahasia kedalam sebuah media dengan menggunakan algoritma *Battlesteg* dan algoritma *Dynamic Battlesteg*. Gambar awal dengan gambar steganografi akan dianalisis nilai pixel warnanya yaitu *Red, Green, Blue* (RGB). Pengujian dan analisis yang telah dilakukan pada setiap format gambar menggunakan ANOVA *One way*, kedua algoritma tersebut hampir tidak mengalami perubahan nilai pixel warna yang begitu signifikan, ini menunjukkan bahwa penyisipan pesan rahasia kedalam gambar aman tidak akan dicurigai. Algoritma yang paling direkomendasikan untuk metode steganografi ini hampir kedua algoritma tersebut sama-sama dapat direkomendasikan.

Key word : Steganografi, *Battlesteg*, *Dynamic Battlesteg*, ANOVA *One way*

1. Pendahuluan

Seiring kemajuan zaman, manusia memasuki era internet, dimana perkembangan pertukaran informasi pun berkembang pesat. Kini informasi berupa pesan dan gambar dapat dikirimkan melalui media elektronik. Kemudahan pertukaran pesan melalui media elektronik masih mempunyai beberapa risiko, di antaranya risiko penyadapan, pengubahan, dan perusakan pesan, sehingga diperlukan suatu cara yang bisa mengurangi dampak negatif atas terjadinya risiko tersebut. Lebih baik lagi jika cara tersebut bisa mengurangi kemungkinan terjadinya risiko yang dimaksud. Karena alasan tersebut, munculah teknik enkripsi pesan yang disebut kriptografi dan teknik penyisipan pesan pada sebuah media yang disebut steganografi [1].

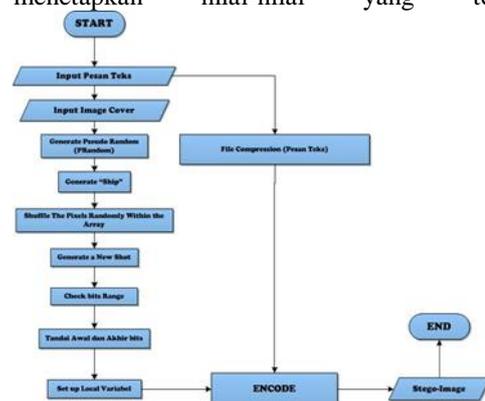
Algoritma dalam steganografi cukup banyak yang sudah dikembangkan bahkan diciptakan. Sebagian dari algoritma steganografi yaitu algoritma *Blindhide*, *HideSeek*, *Battlesteg*, *Dynamic Battlesteg* dan *Filterfirst*. Algoritma yang dibandingkan 2 algoritma saja yaitu *Battlesteg* dan *Dynamic Battlesteg* [2,3].

1.1 Steganografi

Steganografi adalah ilmu pengetahuan dan seni dalam menyembunyikan komunikasi. Suatu sistem steganografi sedemikian rupa menyembunyikan isi suatu data di dalam suatu sampul media yang tidak dapat di duga oleh orang biasa sehingga tidak membangunkan suatu kecurigaan kepada orang yang melihatnya[2,3].

1.2 Algoritma *BattleSteg*

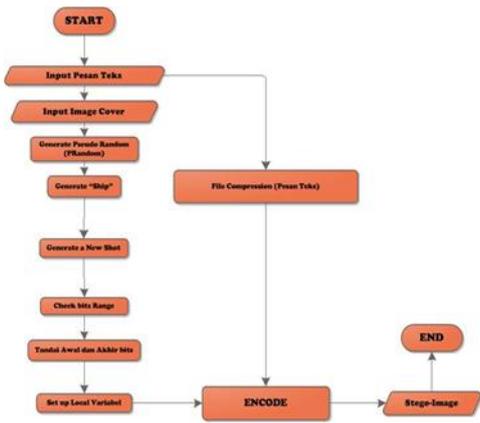
BattleSteg merupakan algoritma yang menyaring gambar kemudian menggunakan nilai filter yang tertinggi ,Kemudian algoritma secara acak memasukan pada gambar. Hal ini aman karena Anda membutuhkan password untuk mengambil pesan. Hal ini cukup efektif karena bersembunyi (jika Anda menetapkan nilai-nilai yang tepat)[2,3].



Gambar 1 Flowchart Algoritma *BattleSteg*

1.3 Algoritma *Dynamic BattleSteg*

Dynamic BattleSteg merupakan algoritma melakukan hal yang sama seperti *BattleSteg* kecuali mereka menggunakan pemrograman dinamis untuk membuat proses lebih cepat dan bersembunyi di memori kurang intensif. Mereka tidak kompatibel dengan algoritma awal karena urutan piksel yang disimpan dalam array dinamis tidak persis sama [2,3]



Gambar 2 Algoritma *Dynamic BattleSteg*

1.4 Metode Deskriptif

Metode deskriptif yaitu metode-metode penelitian yang memusatkan perhatian pada masalah-masalah atau fenomena yang bersifat aktual pada saat penelitian dilakukan, kemudian menggambarkan fakta-fakta tentang masalah yang diselidiki sebagaimana adanya diiringi dengan interpretasi yang rasional dan akurat, tahapan yang harus dilakukan populasi dan sample, teknik pengumpulan data, teknik analisis data (Anova one way) [4].

Populasi adalah keseluruhan subjek atau objek yang berbeda pada suatu wilayah dan memenuhi syarat-syarat tertentu berkaitan masalah yang diteliti. Kemudian dijelaskan bahwa sampel merupakan bagian dari populasi yang memiliki ciri-ciri atau keadaan tertentu yang akan diteliti [5].

ANOVA atau *Analysis of Variance* adalah tergolong analisis komparatif lebih dari dua variable atau lebih dari dua rata-rata. Tujuannya ialah untuk membandingkan lebih dari dua rata-rata. Gunanya untuk menguji kemampuan generalisasi artinya data sampel dianggap dapat mewakili populasi [6].

Langkah-langkah Uji ANOVA *One Way* (Satu Arah)

Langkah 1. Membuat H0 dan H1 dalam bentuk kalimat:

Langkah 2. Membuat H0 dan H1 dalam bentuk statistik:

Langkah 3. Membuat Tabel penolong untuk menghitung angka statistik:

Langkah 4. Mencari Jumlah Kuadrat antar Group (JKA) dengan rumus:

$$JK_A = \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N} = \left(\frac{(\sum X_{A1})^2}{N_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{N_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{N_{A3}} \right) - \frac{(\sum X_T)^2}{N} \dots\dots(1)$$

Langkah 5. Mencari derajat kebebasan antar group (dKA) dengan rumus:

$$dKA = A - 1 \dots\dots(2)$$

Langkah 6. Mencari Kuadrat Rerata antar Group (KRA) dengan rumus:

$$KRA = JKA / dKA \dots\dots (3)$$

Langkah 7. Mencari Jumlah Kuadrat dalam antar group (JKD) dengan rumus :

$$JK_D = \sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} = \sum X_{A1}^2 + \sum X_{A2}^2 + \sum X_{A3}^2 - \left(\frac{(\sum X_{A1})^2}{n_{A1}} + \frac{(\sum X_{A2})^2}{n_{A2}} + \frac{(\sum X_{A3})^2}{n_{A3}} \right) \dots\dots (4)$$

Langkah 8. Mencari derajat kebebasan dalam antar group (dKD) dengan

$$\text{rumus : } dKD = N - A \dots\dots (5)$$

Langkah 9. Mencari Jumlah Kuadrat dalam antar group (KRD) dengan

$$\text{rumus : } KRD = JKD / dKD \dots\dots (6)$$

Langkah 10. Mencari nilai F hitung dengan rumus:

$$F \text{ hitung} = KRA / KRD \dots\dots (7)$$

Langkah 11. Menentukan Kaidah Pengujian

Jika F hitung >= F tabel, maka tolak Ho artinya tidak terdapat perbedaan

F hitung <= F tabel, maka terima Ho artinya terdapat perbedaan

Langkah 12. Mencari F tabel dengan rumus :

$$F \text{ tabel} = F (1-\alpha) (dbA, dbD) \dots\dots (8)$$

Cara mencari = F tabel

dbA = pembilang

dbD = penyebut

Langkah 13. Membandingkan F hitung dengan F tabel

Tabel 1. Ringkasan ANOVA Satu Arah

Sum ber Vari an (SV)	Jumlah Kuadrat (JK)	Der ajat beba s (db)	Ku adr at Rer ata (KR)	Fh itu ng	Tar af sign ifik an (α)
Anta r Grou p (A)	$\sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}} - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	A-1	$\frac{JK_A}{db_A}$	$\frac{KR_A}{KR_D}$	
Dala m Grou p (D)	$\sum X_T^2 - \sum \frac{(\sum X_{Ai})^2}{n_{Ai}}$	N-A	$\frac{JK_D}{db_D}$	-	-
Total	$\sum X_T^2 - \frac{(\sum X_T)^2}{N}$	N-1		-	-

2. Metodologi

Metode yang digunakan Deskriptif, data-data yang didapat dan menjelaskan keadaan dari suatu gambar 24-bit berdasarkan data-data yang ada dan mencoba menganalisis kebenarannya berdasarkan data yang diperoleh [7].

2.1 Populasi dan Sample

Populasi dalam penelitian ini adalah nilai dari semua warna piksel dalam gambar yaitu red, black, white, grayscale, purple, cyan, magenta, yellow, blue, green. Dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan gambar 24-bit. Dimana gambar 24-bit hanya memiliki 3 warna piksel yaitu Red, Green, dan Blue (RGB).

2.2 Teknik pengumpulan data

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu Observasi. Teknik pengumpulan data dengan mengadakan pengamatan terhadap kegiatan yang sedang berlangsung.

2.3 Teknik analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis statistik ANOVA *one way*. Analisis data dilakukan dengan langkah-langkah anova *one way* sampai didapat kesimpulan

3. Pembahasan

Pengujian gambar meliputi gambar yang berformat PNG, BMP, dan JPEG. Dimana gambar yang akan diuji yaitu sepuluh gambar PNG, sepuluh gambar BMP, dan sepuluh gambar JPEG dengan ukuran semua gambar sama yaitu 320x240 agar hasil penelitian ini lebih objektif. Pengujian Histogram dan Image Quality dilakukan dengan tool Matlab [8].

3.1 Hasil Pengujian Histogram dan Kulitias Citra

Histogram untuk gambar berformat PNG, BMP, dan JPEG setiap piksel warna pada gambar steganografi algoritma *Battlesteg* maupun *Dynamic Battlesteg* mengalami perubahan histogram.

Hasil pengujian kualitas gambar berformat PNG, BMP, dan JPEG citra *image quality* yang didapat hampir tidak mengalami perbedaan yang begitu signifikan dengan hasil *image quality* gambar awal. Rata-rata Kolom MSE gambar awal = 0 sedangkan steganografi gambar = 0,0305, kolom PSNR gambar awal = 99 sedangkan steganografi gambar = 62,28, dan kolom NCC gambar awal = 1 sedangkan steganografi gambar = 1,00. Untuk kolom PSNR menunjukkan bahwa perubahan nilainya tidak menurun drastis, masih diatas nilai 50 itu dapat diartikan bahwa dalam pengujian image quality dari setiap gambar yang diuji tidak terdapat perubahan kualitas yang signifikan dengan kualitas gambar awalnya atau tidak terlalu berpengaruh terhadap perbedaan kualitas gambarnya.

3.2 Analisis Data

Analisis data menggunakan langkah-langkah dari ANOVA *one way*. Yang tersaji pada jurnal ini hanya satu proses *one way* pada analisis data PNG untuk *BattleSteg* dan *Dynamic BattleSteg*, pengujian untuk citra BMP dan JPG yang disajikan hanya simpulan dari anova *one way*.

a. Analisis Gambar PNG

- Hipotesis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat :
 H_0 : Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

H_1 : Terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

- Hipotesis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik :

$$H_0 : A_1 = A_2 = A_3$$

$$H_1 : A_1 \neq A_2 \neq A_3$$

Langkah selanjutnya menggunakan *tools* SPSS versi 13.0.

Tabel 2. F Table

ANOVA						
		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Blue	Between Groups	34,798	2	17,399	,180	,836
	Within Groups	2603,438	27	96,424		
	Total	2638,236	29			
Red	Between Groups	22,439	2	11,220	,613	,549
	Within Groups	493,784	27	18,288		
	Total	516,223	29			
Green	Between Groups	62,712	2	31,356	,940	,403
	Within Groups	900,466	27	33,351		
	Total	963,178	29			

Langkah selanjutnya pencarian F tabel :

- Pencarian F tabel dari warna *blue*
 F hitung = 0,18 sedangkan untuk F tabel dengan rumus :

$$F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)}(dbA, dbD)$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(1-0,05)}(2,27)$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(0,95)}(2,27)$$

$$F_{\text{tabel}} = 3,37$$

- Pencarian F tabel dari warna *red*
 F hitung = 0,613 sedangkan untuk F tabel dengan rumus :

$$F_{\text{tabel}} = F_{(1-\alpha)}(dbA, dbD)$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(1-0,05)}(2,27)$$

$$F_{\text{tabel}} = F_{(0,95)}(2,27)$$

$$F_{\text{tabel}} = 3,37$$

- Pencarian F tabel dari warna *green*

F hitung = 0,94 sedangkan untuk F tabel dengan rumus :

$$F_{tabel} = F_{(1-\alpha)(dbA,dbD)}$$

$$F_{tabel} = F_{(1-0,05)(2,27)}$$

$$F_{tabel} = F_{(0,95)(2,27)}$$

$$F_{tabel} = 3,37$$

13. Kriteria Pengujian:

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka terima H_0 berarti tidak terdapat perbedaan. Setelah dikonsultasikan dengan tabel F kemudian dibandingkan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} .

Ternyata :

$$F_{hitung} \leq F_{tabel} \text{ atau } (0,18), (0,613), (0,94) < 3,37,$$

maka terima H_0 berarti tidak terdapat perbedaan.

14. Kesimpulan:

H_0 diterima. Jadi, Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

b. Analisis Data Gambar BMP

Analisis data gambar BMP dilakukan dengan Anova dapat disimpulkan H_0 diterima. Jadi, Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

c. Analisis Data Gambar JPG

Analisis data gambar BMP dilakukan dengan Anova dapat disimpulkan H_0 diterima. Jadi, Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

Pengujian menggunakan langkah Anova one way yang lengkap disajikan hanya untuk pengujian kualitas citra MSE pengujian kuliatas citra PNSR dan NCC hanya tersaji simpulan.

a. Pengujian Kualitas Citra MSE

Tahapan dalam ANOVA yaitu

- Hipotesis H_0 dan H_1 dalam bentuk kalimat: H_0 : Tidak terdapat perbedaan kualitas yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar

steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

H_1 : Minimal ada dua kualitas gambar yang memiliki perbedaan signifikan.

- Hipotesis H_0 dan H_1 dalam bentuk statistik :

$$H_0 : A_1 = A_2 = A_3$$

$$H_1 : A_1 \neq A_2 \neq A_3$$

Langkah selanjutnya menggunakan *tools* SPSS versi 13.0.

Tabel. 3 F tabel ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
MSEpng	Between Groups	,008	2	,004	17497,836	,000
	Within Groups	,000	27	,000		
	Total	,008	29			
MSEbmp	Between Groups	,008	2	,004	21223,933	,000
	Within Groups	,000	27	,000		
	Total	,008	29			
MSEjpeg	Between Groups	,041	2	,021	4,766	,017
	Within Groups	,117	27	,004		
	Total	,159	29			

Langkah selanjutnya pencarian F tabel :

F tabel untuk MSE yaitu 3,37

13. Kriteria Pengujian:

Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka terima H_0 berarti tidak terdapat perbedaan kualitas. Setelah dikonsultasikan dengan tabel F kemudian dibandingkan antara F_{hitung} dengan F_{tabel} .

Ternyata :

$$F_{hitung} > F_{tabel} \text{ atau } (17497,8), (21223,9), (4,7) > 3,37$$

, maka tolak H_0 berarti H_1 diterima.

Karena ada perbedaan maka analisis dilanjutkan dengan uji Tukey

Homogeneous Subsets

MSEpng				MSEjpeg			
Tukey HSD ^a				Tukey HSD ^a			
Algoritma	N	Subset for alpha = .05		Algoritma	N	Subset for alpha = .05	
		1	2			1	2
Awal	10			Awal	10		
Battlesteg	10		,0340	Dynamic Battlesteg	10	,0000	
Dynamic Battlesteg	10	,0344		Battlesteg	10		,0786
Sig.		1,000	,259	Sig.		1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

MSEbmp				
Tukey HSD ^a				
Algoritma	N	Subset for alpha = .05		
		1	2	3
Awal	10			
Battlesteg	10		,0338	
Dynamic Battlesteg	10		,0345	,0345
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 10,000.

Gambar 3. Homogen

14. Kesimpulan:

Untuk nilai MSE png pada gambar awal berbeda dengan gambar *battlesteg* dan *dynamic battlesteg* tetapi nilai MSE png pada kedua algoritma tersebut sama. Begitupun dengan nilai MSE jpeg. Sedangkan nilai MSE bmp pada gambar awal, gambar *battlesteg* dan gambar *dynamic battlesteg* itu berbeda semua.

b. *Analisis Kualitas gambar PSNR*

Analisis kualitas citra PSNR dilakukan dengan Anova dapat disimpulkan Untuk nilai PSNR png pada gambar awal berbeda dengan gambar *battlesteg* dan *dynamic battlesteg* tetapi nilai PSNR png pada kedua algoritma tersebut sama. Begitupun dengan nilai PSNR jpeg. Sedangkan nilai PSNR bmp pada gambar awal, gambar *battlesteg* dan gambar *dynamic battlesteg* itu berbeda semua.

c. *Analisis Kualitas gambar NCC*

Analisis kualitas citra NCC dengan Anova dapat disimpulkan H_0 diterima. Jadi, Tidak terdapat perbedaan kualitas yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamic battlesteg*.

4. Kesimpulan

.Alur kerja algoritma *battlesteg* dengan *dynamic battlesteg* memiliki perbedaan terletak pada penyimpanan piksel dalam array. Untuk algoritma *battlesteg* piksel di simpan secara acak dalam array. Sedangkan untuk algoritma *dynamic battlesteg* piksel disimpan dalam array dinamis [9,10].

- a. Hasil pengujian histogram pada setiap gambar awal dengan gambar steganografi PNG dan BMP menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan. Sedangkan gambar awal dengan gambar steganografi JPEG menunjukkan bahwa terdapat perbedaan terlihat dari histogram yang dihasilkan. Hasil pengujian *Image Quality* dari tiga parameter yaitu MSE, PSNR, dan NCC menggunakan uji statistik ANOVA *One Way* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pada nilai MSE dan PSNR, sedangkan untuk nilai NCC tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
- b. Hasil dari nilai RS Analisis direpresentasikan kedalam bentuk grafik agar memudahkan untuk melihat perbedaannya. Pada setiap grafik gambar awal dengan gambar steganografi algoritma *Battlesteg* dan *DynamicBattlesteg* menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan.
- c. Hasil analisis data menggunakan uji statistik ANOVA *One Way*. Hipotesis Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awal, gambar steganografi algoritma *battlesteg*, dan gambar steganografi algoritma *dynamicbattlesteg*.

Dari ketiga variabel yang diuji menunjukkan bahwa variabel *Red*, *Green*, *Blue* (RGB) tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara gambar awaldengan gambar steganografi.

Daftar Pustaka

- [1] Wayner, Peter. 2008. Disappearing Cryptography: Information Hiding: Steganography & Watermarking. Third Edition: Morgan Kaufmann.
- [2] Hempstalk, K. 2006. Hiding behind corners: using edges in images for better steganography. Computing Womens Congress Conference. New Zealand: Hamilton.
- [3] Katzenbeisser, S. & Petitcolas, F.A.P. 2000. Information Hiding Techniques for Steganography and Digital Watermarking. Artech House Publishers.
- [4] Sukmadinata, N. S. 2011. Metode Penelitian Pendidikan. Cetakan ke 7. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- [5] Martono, N. 2011. Metode Penelitian Kuantitatif, Analisa Isi dan Analisa Data Sekunder. Cetakan ke 2 Jakarta : PT. Raja Grafindo Persada
- [6] Riduan, M.B.A, Dr & H. Sunarto, M.Si, Dr. 2011. Pengantar Statistika untuk Penelitian Pendidikan, Sosial, Ekonomi, Komunikasi, dan Bisnis. Bandung: Penerbit ALFABETA. Pp: 131– 137.
- [7] Sugiyono, 2012. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D. Bandung : Alfabeta.
- [8] Away, G.A. 2010. The Shortcut of MATLAB Programming. Bandung: Informatika Bandung.
- [9] Roque, Juan José & Minguet, Jesús María. 2009. SLSE: Improving the Steganographic Algorithm LSB
- [10] Wang, Zhou and Bovik, Alan C. 2006. Modern Image Quality Assessment. Morgan & Claypool.