BAB IV

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

4. 1. Implementasi Sistem

Tahap implementasi dilaksanakan setelah tahap perancangan sistem. Tahap implementasi merupakan tahap meletakkan sistem supaya siap untuk dioperasikan dan dapat dipandang sebagai usaha untuk mewujudkan sistem yang telah dirancang.

Perangkat lunak *digital signature* dan steganografi ini diimplementasikan dalam lingkup perangkat keras, perangkat lunak dan jaringan. Spesifikasi perangkat keras yang digunakan dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4. 1 Spesifikasi Perangkat Keras

No	Perangkat Keras	Spesifikasi
1	*Proccessor*	Intel Core i7 2.00 GHz
2	RAM	4 Gb
3	Hardisk	600 Gb
4	Layar Monitor	Resolusi 1366 x 768 pixel.
5	VGA	Intel HD Graphic Family 1.5 Gb & GeForce GT540M Cuda 2 Gb
6	Sound Card	Realtek High Definition Audio
7	Modem	CDMA 1xEV-DO Rev.A
8	Wireless Network Adapter	Atheros AR9285

Sedangkan untuk spesifikasi perangkat lunak yang digunakan untuk implementasi perangkat lunak dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4. 2 Spesifikasi Perangkat Lunak

No	Perangkat Lunak	Keterangan
1	Sistem Operasi	Windows 7
2	Bahasa Pemrograman	Java
3	Perangkat Pendukung	Java Development Kit
4	Aplikasi Tools	Java NetBeans IDE 6.8
5	Picture Viewer	Picasa
6	Audio Player	Winamp
7	Video Player	MPCStar, Media Player Classic
8	Document Viewer	Notepad, Microsoft Office, Adobe PDF
9	Picture Editor	Adobe Photoshop
10	Audio Editor	Cool Edit Pro 2.1
11	Video Editor	Adobe Premiere
12	Histogram	ByteHistogram

Simulasi pengiriman file dilakukan dengan beberapa cara yaitu :

1. Jaringan *Local Area Network*
2. Jaringan Internet

4. 1. 1. Implementasi Antarmuka

Dari hasil analisis perancangan antarmuka yang telah dilakukan sebelumnya, diimplementasikan dalam suatu antarmuka pada aplikasi *digital signature* dan steganografi [Tabel 4.3].

Tabel 4. 3 Tabel Form Perangkat Lunak

No	Menu	Use Case	File
1	Home	-	Main Frame.java
2	Embed File	*Generate Key Pair, Browse File Parent, Browse File Child, Create Signature, Embed File, Save Result, Open File*	MainFrame.java, DSASignature.java, CustomDSAPublicKey.java, Steganografi.java, ImageSteganografi.java
3	Extract File	*Browse File Stego, Extract File, Save File Child, Verify, Open File*	MainFrame.java, DSASignature.java, CustomDSAPublicKey.java, Steganografi.java, ImageSteganografi.java

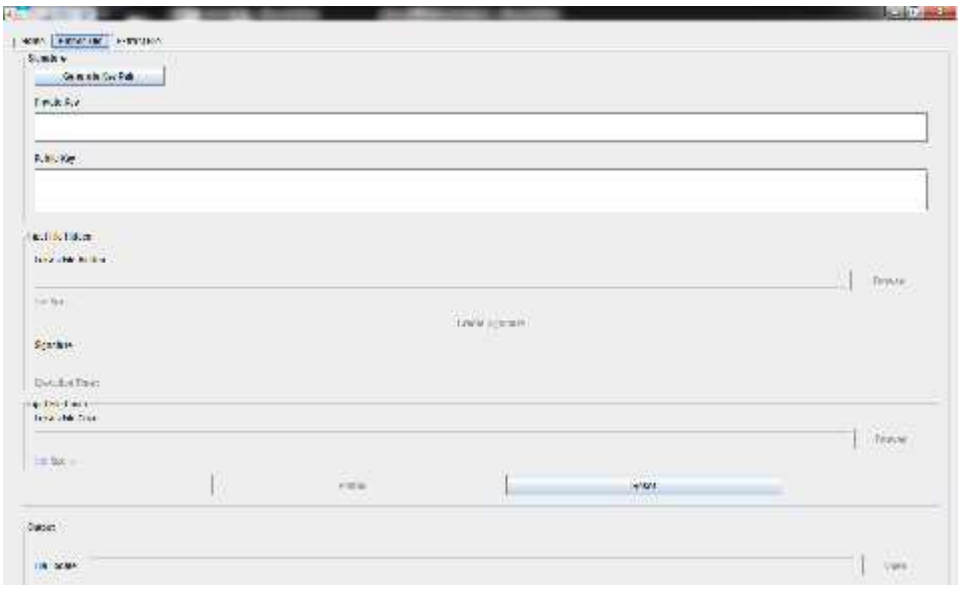
Berikut adalah tampilan antar muka pada perangkat lunak *digital signature* dan steganografi

1. Form antarmuka halaman utama perangkat lunak *digital signature* dan steganografi [Gambar 4.1].



Gambar 4. 1 Form Halaman Utama

2. Form antarmuka halaman *embed file* perangkat lunak *digital signature* dan steganografi [Gambar 4.2].



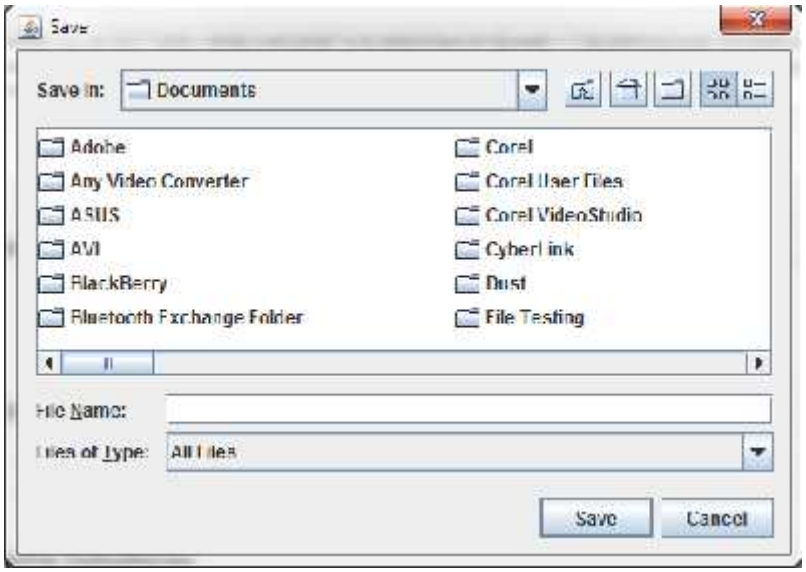
Gambar 4. 2 Form Halaman Embedd File

3. Dialog file chooser untuk memilih file child, file parent dan file stego di perangkat lunak *digital signature* dan steganografi [Gambar 4.3].



Gambar 4. 3 Dialog File Chooser

4. Dialog save file untuk menyimpan file hasil *embed* [Gambar 4.4].



Gambar 4. 4 Dialog File Save

5. Form antarmuka halaman e*xtract file* perangkat lunak *digital signature* dan steganografi [Gambar 4.5].



Gambar 4. 5 Form Halaman Extract File

6. Dialog save file hasil ekstraksi [Gambar 4.6].



Gambar 4. 6 Dialog Save File Hasil Ekstraksi

7. Form hasil verifikasi *valid* maka akan muncul pesan informasi seperti pada gambar 4.7.



Gambar 4. 7 Verifikasi File *Valid*

8. Form hasil verifikasi *invalid* maka akan muncul pesan informasi seperti pada gambar 4.8.



Gambar 4. 8 Verifikasi file *invalid*

4. 2. Pengujian Sistem

4. 2. 1. Rencana Pengujian

Rencana pengujian yang akan dilakukan pada perangkat lunak steganografi dan *digital signature* ini dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Rencana Pengujian

No.	Proses	Jenis Pengujian
1	Generate Key Pair	White Box
2	Create Signature	White Box dan Black Box : Performance Testing
3	Verify	White Box dan Black Box : Performance Testing
4	Embed File	Black Box : Performance Testing
5	Extract File	Black Box : Robustness and Performance Testing

4. 2. 2. Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* bertujuan untuk mengetahui kinerja logika yang dibuat pada sebuah perangkat lunak apakah berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian *white box* akan digunakan pada *Digital Signature Algorithm*, untuk mengukur kinerja logika berdasarkan *pseudocode* yang telah dibuat pada tahap analisis.

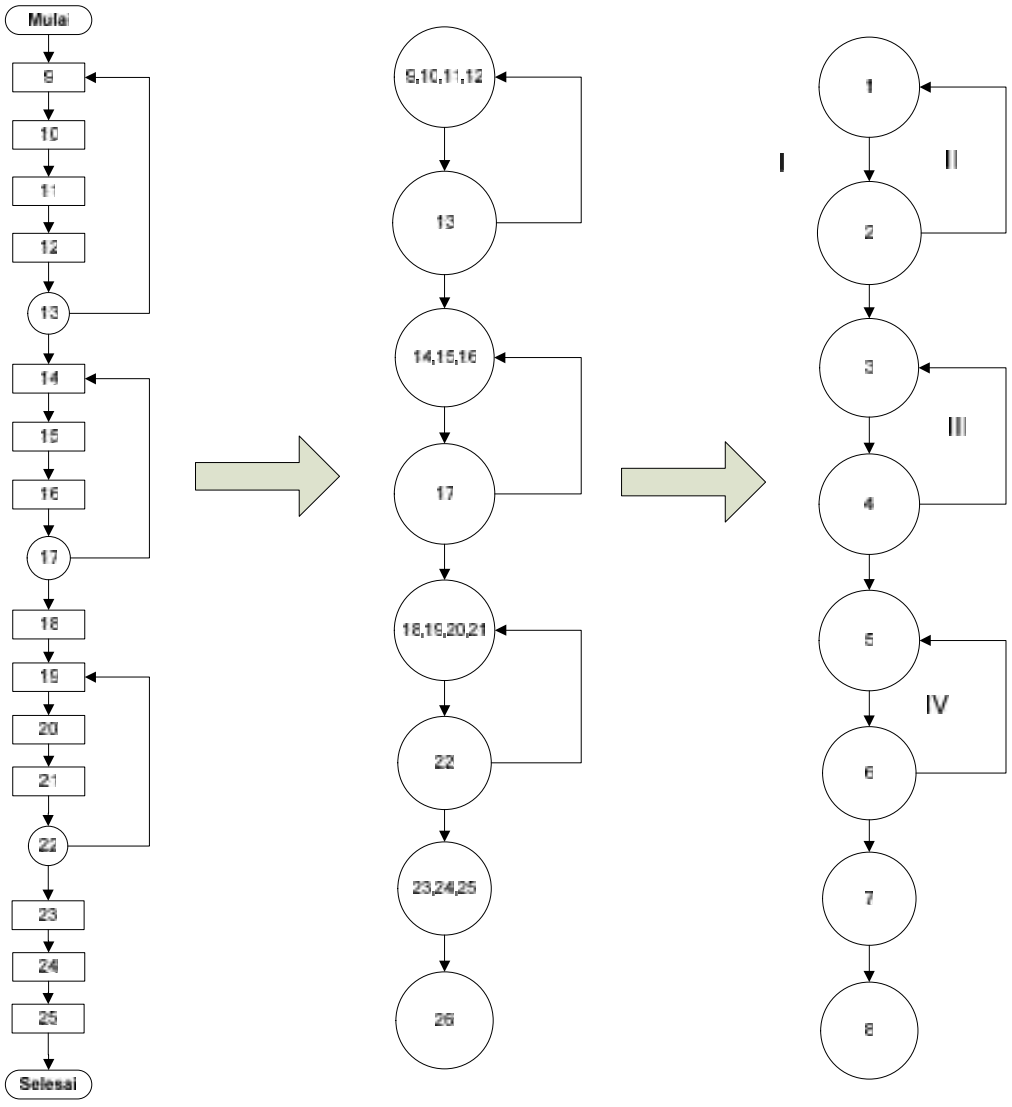
Pengujian *white box* dilakukan dengan beberapa tahap, yaitu :

1. Langkah pertama ubah *pseudocode* menjadi *flowchart.*
2. Ubah *flowchart* menjadi *flowgraph* ke dalam bentuk yang lebih sederhana.
3. Tahap pengujian, dimana tahap pengujian ini dilakukan dengan 5 cara yaitu, menghitung *region*, menghitung *Cyclomatic Complexity*, menghitung *independent path*, menggunakan *graph matriks*, menghitung *predicate node*.

4. 2. 2. 1. Pengujian *Generate Key Pair*

Pengujian dilakukan berdasarkan *pseudocode* pada tabel 3.3

1. Pengubahan *pseudocode* menjadi *flowchart* kemudian menjadi *flowgarph* [Gambar 4.9].



Gambar 4. 9 Pengubahan *Flowchart* menjadi *Flowgraph Generate Key Pair*

2. Tahap Pengujian

   a. Region = 4

b. $V_{(G)}$ = Edge – Node + 2

= 10 – 8 + 2

= 2 + 2

= 4

c. *Independent Path*

1 = 1,2,3,4,5,6,7,8

2 = 1,2,1,2,3,4,5,6,7,8

3 = 1,2,3,4,3,4,5,6,7,8

4 = 1,2,3,4,5,6,5,6,7,8

d. *Graph Matriks*

Tabel 4. 5 Graph Matriks *Generate Key Pair*

Node	1	2	3	4	5	6	7	8	sum
1		1							0
2	1		1						1
3				1					0
4			1		1				1
5						1			0
6					1		1		1
7								1	0
8									0
	Total								3

$V_{(G)}$ = Jumlah *Graph Matriks* + 1

= 3 + 1

= 4

e. *Predicate Node*

$V_{(G)}$ = Jumlah node yg memiliki lebih dari 1 jalur + 1

= 3 + 1

= 4

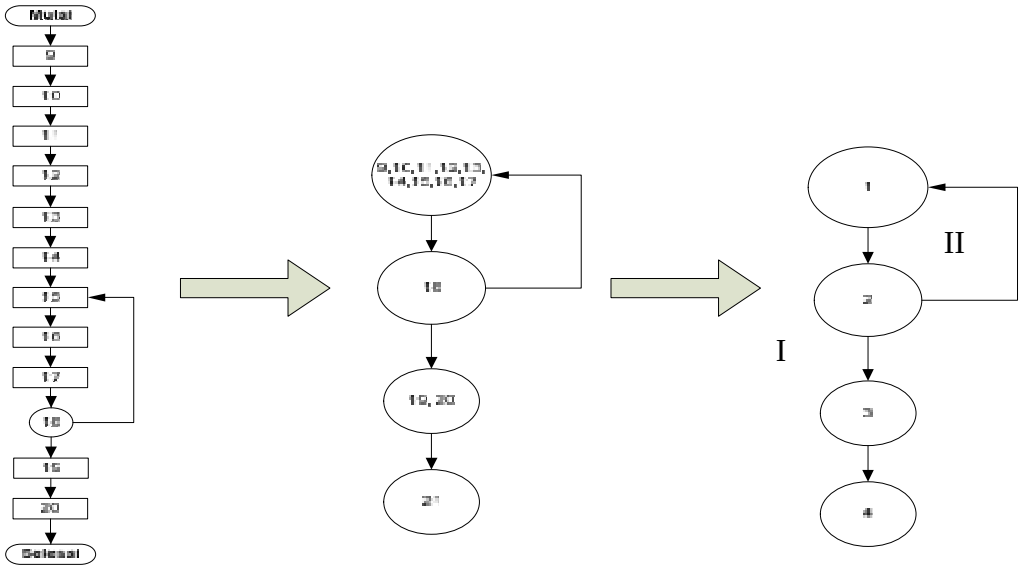
3. Kesimpulan

Berdasarkan pengujian pada setiap metode, dihasilkan nilai *Cyclomatic Complexity* yang sama yaitu 4 Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian *white box* pada proses *Generate Key Pair* berjalan dengan baik, karena setiap pengujian menghasilkan nilai yang sama

4. 2. 2. 2. Pengujian *Create Digital Signature*

Pengujian dilakukan berdasarkan *pseudocode* pada tabel 3.5.

1. Pengubahan *pseudocode* menjadi *flowchart* kemudian menjadi *flowgarph* [Gambar 4.10].



Gambar 4. 10 Pengubahan *Flowchart* menjadi *Flowgraph Create Digital Signature*

2. Tahap Pengujian

   a. Region = 2

   b. $V_{(G)}$ = Edge – Node + 2

      = 4 – 4 + 2

      = 0 + 2

      = 2

   c. Independent Path

      1 = 1,2,3,4

      2 = 1,2,1,2,3,4

   d. *Graph Matriks*

Tabel 4. 6 ***Graph Matriks Create Digital Signature***

Node	1	2	3	4	Sum
1		1			0
2	1		1		1
3				1	0
4					0
Total					1

   $V_{(G)}$ = Jumlah *Graph Matriks* + 1

      = 1 + 1

      = 2

   e. *Predicate Node*

   $V_{(G)}$ = Jumlah node yg memiliki lebih dari 1 jalur + 1

      = 1 + 1

      = 2

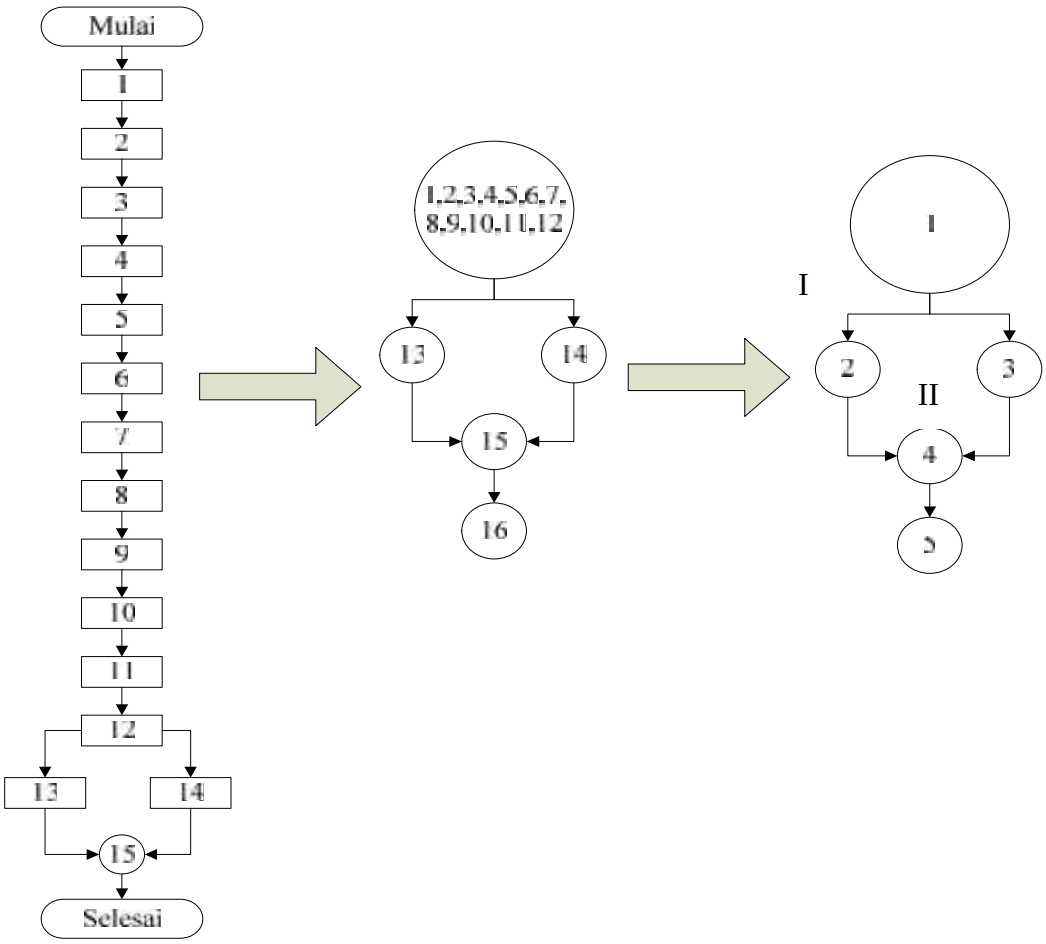
3. Kesimpulan

   Berdasarkan pengujian pada setiap metode, dihasilkan nilai *Cyclomatic Complexity* yang sama yaitu 2. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian white box pada proses *Create Digital Signature* berjalan dengan baik, karena setiap pengujian menghasilkan nilai yang sama.

4. 2. 2. 3. Pengujian *Verify Digital Signature*

Pengujian dilakukan berdasarkan *pseudocode* pada tabel 3.7.

1. Pengubahan *pseudocode* menjadi *flowchart* kemudian menjadi *flowgarph* [Gambar 4.11].



Gambar 4. 11 Pengubahan *Flowchart* menjadi *Flowgraph Verify Digital Signature*

2. Tahap Pengujian

   a. Region = 2

   b. $V_{(G)}$ = Edge – Node + 2

      = 5 – 5 + 2

      = 0 + 2

      = 2

   c. Independent Path

      1 = 1,2,4,5

      2 = 1,3,4,5

   d. *Graph Matriks*

Tabel 4. 7 ***Graph Matriks Verify Digital Signature***

Node	1	2	3	4	5	sum
1		1	1			1
2				1		0
3				1		0
4					1	0
5						0
Total						1

$V_{(G)}$ = Jumlah *Graph Matriks* + 1

= 1 + 1

= 2

   e. *Predicate Node*

$V_{(G)}$ = Jumlah node yg memiliki lebih dari 1 jalur + 1

= 1 + 1

= 2

3. Kesimpulan

   Berdasarkan pengujian pada setiap metode, dihasilkan nilai *Cyclomatic Complexity* yang sama yaitu 2. Maka dapat disimpulkan bahwa pengujian white box pada proses *Verify Digital Signature* berjalan dengan baik, karena setiap pengujian menghasilkan nilai yang sama

4. 2. 3. Pengujian *Black Box*

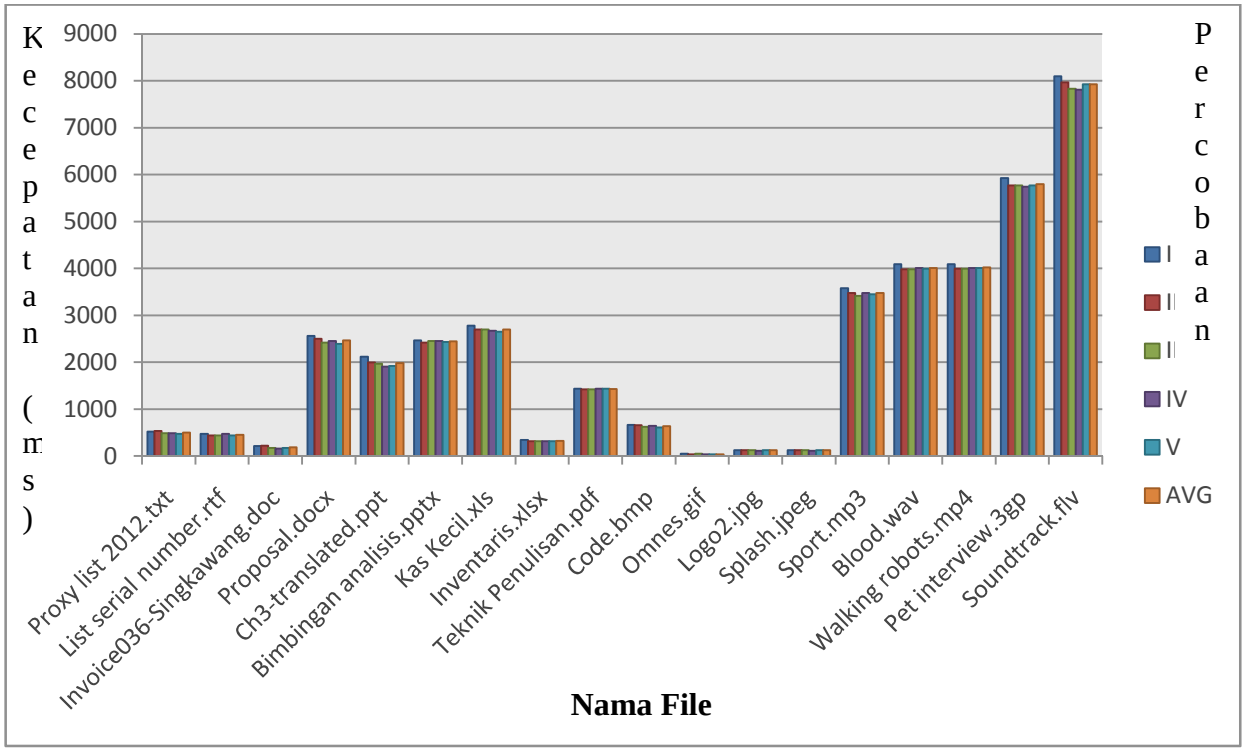
Pengujian *black box* bertujuan untuk mengukur kinerja dari perangkat lunak apakah fungsinya dapat berjalan dengan baik atau tidak. Pengujian *black box* yang digunakan adalah *testing performance. Testing performance* yang dilakukan bertujuan untuk mengukur kecepatan dalam membuat *signature, embed file, extract file*, verifikasi *signature* dan membandingkan ukuran file setelah disisipkan *file child*. Selain itu dilakukan juga *robustness testing* terhadap file stego yang akan diekstraksi. Berikut pengujian *black box* yang akan dilakukan :

4. 2. 3. 1. Pengujian Kecepatan Membuat Signature

Tabel 4.8 dan gambar 4.12 menunjukkan perbandingan kecepatan pembuatan signature setiap format file yang akan disisipkan dengan ukuran yang bervariasi.

Tabel 4. 8 Pengujian Kecepatan Membuat *Signature* pada file *child*

ID.	Nama File	Ukuran (bytes)	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
H1	Proxy list 2012.txt	235.340	518	531	484	483	468	497
H2	List serial number.rtf	214.272	468	437	437	468	437	449
H3	Invoice036-Singkawang.doc	78.872	215	218	172	156	172	187
H4	Proposal.docx	1.160.581	2559	2496	2418	2449	2387	2462
H5	Ch3-translated.ppt	956.928	2117	1997	1965	1903	1919	1980
H6	Bimbingan analisis.pptx	1.192.123	2465	2418	2449	2450	2434	2443
H7	Kas Kecil.xls	1.305.088	2777	2699	2699	2668	2652	2699
H8	Inventaris.xlsx	156.969	344	312	312	312	312	318
H9	Teknik Penulisan.pdf	674.731	1436	1419	1419	1435	1435	1429
H10	Code.bmp	308.278	660	655	624	640	609	638
H11	Omnes.gif	15.984	47	31	46	31	31	37
H12	Logo2.jpg	59.237	125	125	125	109	125	122
H13	Splash.jpeg	58.105	125	124	125	109	125	122
H14	Sport.mp3	1.699.003	3575	3479	3416	3479	3448	3479
H15	Blood.wav	1.976.000	4087	3978	3978	4009	3994	4009
H16	Walking robots.mp4	1.982.620	4087	3994	3994	4010	4009	4019
H17	Pet interview.3gp	2.282.248	5928	5772	5772	5741	5772	5797
H18	Soundtrack.flv	3.804.434	8096	7972	7831	7815	7925	7928



Gambar 4. 12 *Chart* Kecepatan Membuat *Signature* pada file *child*

4. 2. 3. 2. Pengujian Penyisipan Terhadap File Gambar

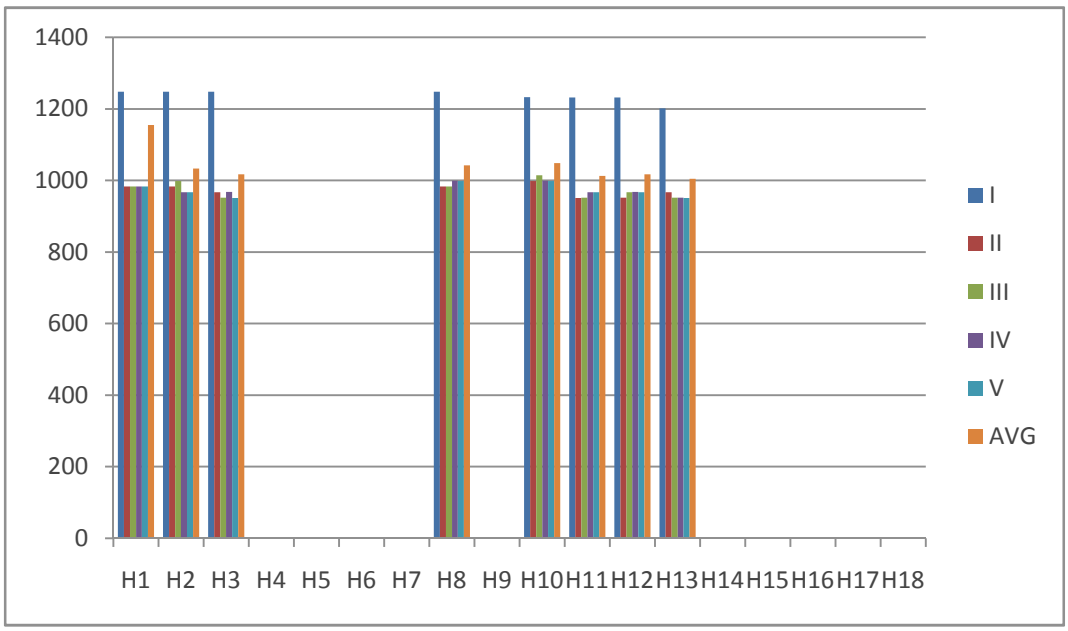
4. 2. 3. 2. 1. Pengujian Penyisipan Menggunakan Citra BMP

Format file *parent* yang digunakan adalah BMP dengan resolusi 3027x2048 dan memiliki ukuran sebesar 18.874.422 bytes.

Tabel 4. 9 Kecepatan Penyisipan Menggunakan Citra BMP

Info File *Parent*								
Nama File		Ukuran (Bytes)			Resolusi			
Ocean.bmp		18.874.422			3072x2048			
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
BMP1	H1	Stegobmp1.bmp	1248	983	983	983	983	1155
BMP2	H2	Stegobmp2.bmp	1248	983	998	967	967	1033
BMP3	H3	Stegobmp3.bmp	1248	967	952	968	951	1017
BMP4	H4	-	-	-	-	-	-	-
BMP5	H5	-	-	-	-	-	-	-
BMP6	H6	-	-	-	-	-	-	-
BMP7	H7	-	-	-	-	-	-	-
BMP8	H8	Stegobmp8.bmp	1248	983	983	999	998	1042
BMP9	H9	-	-	-	-	-	-	-
BMP10	H10	Stegobmp10.bmp	1233	998	1014	999	998	1048
BMP11	H11	Stegobmp11.bmp	1232	951	952	967	967	1013
BMP12	H12	Stegobmp12.bmp	1232	952	967	968	967	1017
BMP13	H13	Stegobmp13.bmp	1201	967	952	952	951	1005
BMP14	H14	-	-	-	-	-	-	-
BMP15	H15	-	-	-	-	-	-	-
BMP16	H16	-	-	-	-	-	-	-
BMP17	H17	-	-	-	-	-	-	-
BMP18	H18	-	-	-	-	-	-	-

Tabel 4.9 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam citra yang berformat BMP. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Berikut adalah tabel perbandingan ukuran file *parent* sebelum dan sesudah disisipi file *child*.



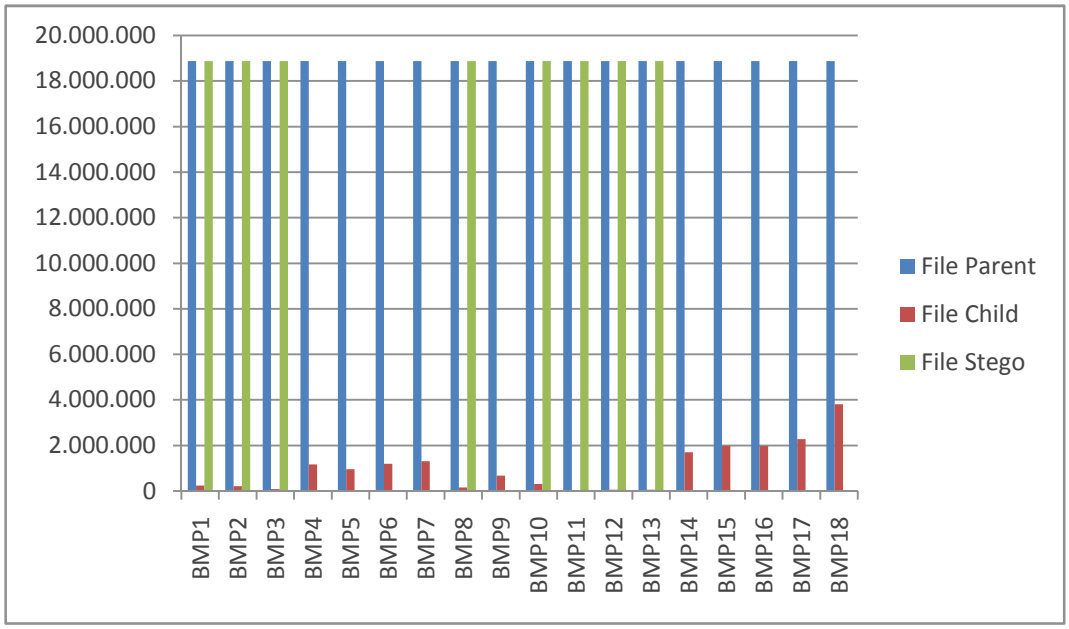
Gambar 4. 13 Grafik Kecepatan Penyisipan Menggunakan Citra BMP

Pada Gambar 4.13 dapat dilihat untuk percobaan pertama, penyisipan membutuhkan waktu yang lebih lama, sedangkan percobaan ke dua sampai ke lima membutuhkan waktu yang lebih cepat.

Tabel 4. 10 Perbandingan Ukuran Pada Citra BMP

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Ocean.bmp		18.874.422		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	BMP1	18.874.422	Berhasil
H2	214.272	BMP2	18.874.422	Berhasil
H3	78.872	BMP3	18.874.422	Berhasil
H4	1.160.581	BMP4	-	Ukuran tidak mencukupi
H5	956.928	BMP5	-	Ukuran tidak mencukupi
H6	1.192.123	BMP6	-	Ukuran tidak mencukupi
H7	1.305.088	BMP7	-	Ukuran tidak mencukupi
H8	156.969	BMP8	18.874.422	Berhasil
H9	674.731	BMP9	-	Ukuran tidak mencukupi
H10	308.278	BMP10	18.874.422	Berhasil
H11	15.984	BMP11	18.874.422	Berhasil
H12	59.237	BMP12	18.874.422	Berhasil
H13	58.105	BMP13	18.874.422	Berhasil
H14	1.699.003	BMP14	-	Ukuran tidak mencukupi
H15	1.976.000	BMP15	-	Ukuran tidak mencukupi

File *Child*	File Stego	Keterangan	File *Child*	File Stego
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H16	1.982.620	BMP16	-	Ukuran tidak mencukupi
H17	2.282.248	BMP17	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	BMP18	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 14 Grafik perbandingan ukuran pada citra BMP

Pada tabel 4.10 dan gambar 4.14 menunjukkan bahwa setiap file *parent* yang berhasil disisipi file *child* memiliki ukuran yang sama dengan file *parent* sebelum disisipi file *child*. Dapat dilihat file *parent* yang bernama Ocean.bmp memiliki ukuran sebesar 18.874.422 bytes, ukuran file stego yang dihasilkan, semuanya memiliki ukuran yang sama dengan file *parent* yaitu 18.874.422 bytes.

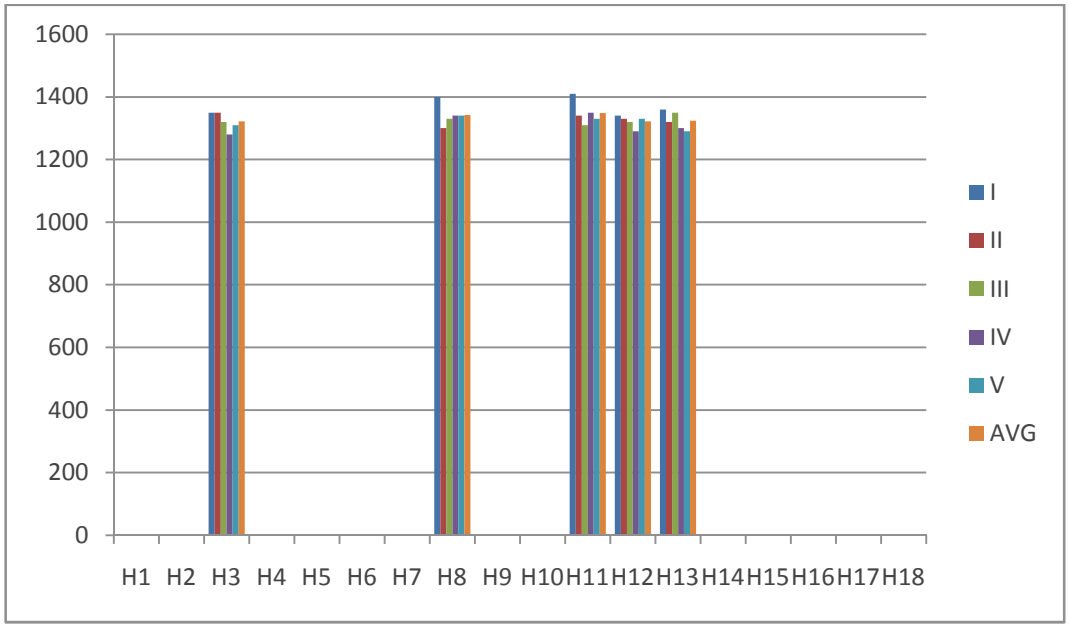
4. 2. 3. 2. 2. Pengujian Penyisipan Menggunakan Citra GIF

Format file *parent* yang digunakan merupakan file citra yang berformat GIF yang memiliki jumlah frame sebanyak 3 buah frame, dengan resolusi 1600x1200 dan memiliki ukuran sebesar 2.115.982 bytes.

Tabel 4. 11 Kecepatan Penyisipan Menggunakan Citra GIF

Info File *Parent*								
Nama File		Ukuran (Bytes)			Resolusi			
Wallpaper.gif		2.115.982			1600x1200			
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
GIF1	H1	-	-	-	-	-	-	-
GIF2	H2	-	-	-	-	-	-	-
GIF3	H3	Stegogif3.gif	1350	1350	1320	1280	1310	1322
GIF4	H4	-	-	-	-	-	-	-
GIF5	H5	-	-	-	-	-	-	-
GIF6	H6	-	-	-	-	-	-	-
GIF7	H7	-	-	-	-	-	-	-
GIF8	H8	Stegogif8.gif	1400	1300	1330	1340	1340	1342
GIF9	H9	-	-	-	-	-	-	-
GIF10	H10	-	-	-	-	-	-	-
GIF11	H11	Stegogif11.gif	1410	1340	1310	1350	1330	1348
GIF12	H12	Stegogif12.gif	1340	1330	1320	1290	1330	1322
GIF13	H13	Stegogif13.gif	1360	1320	1350	1300	1290	1324
GIF14	H14	-	-	-	-	-	-	-
GIF15	H15	-	-	-	-	-	-	-
GIF16	H16	-	-	-	-	-	-	-
GIF17	H17	-	-	-	-	-	-	-
GIF18	H18	-	-	-	-	-	-	-

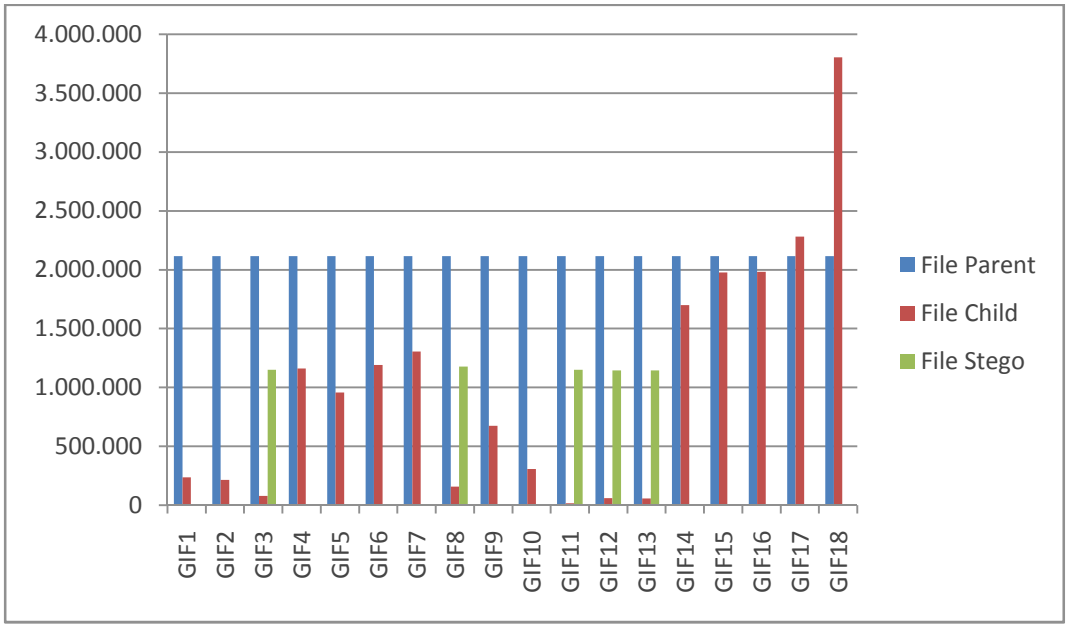
Tabel 4.11 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam citra yang berformat GIF. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Pada gambar 4.15 menunjukkan bahwa kecepatan yang dihasilkan berdasarkan 5 kali pengujian hampir sama.



Gambar 4. 15 Grafik perbandingan kecepatan penyisipan pada citra GIF

Tabel 4. 12 Perbandingan Ukuran Pada Citra GIF

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Wallpaper.gif		2.115.982		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	GIF1	-	Resolusi tidak mencukupi
H2	214.272	GIF2	-	Resolusi tidak mencukupi
H3	78.872	GIF3	1.148.886	Berhasil
H4	1.160.581	GIF4	-	Resolusi tidak mencukupi
H5	956.928	GIF5	-	Resolusi tidak mencukupi
H6	1.192.123	GIF6	-	Resolusi tidak mencukupi
H7	1.305.088	GIF7	-	Resolusi tidak mencukupi
H8	156.969	GIF8	1.178.041	Berhasil
H9	674.731	GIF9	-	Resolusi tidak mencukupi
H10	308.278	GIF10	-	Resolusi tidak mencukupi
H11	15.984	GIF11	1.150.289	Berhasil
H12	59.237	GIF12	1.143.710	Berhasil
H13	58.105	GIF13	1.144.395	Berhasil
H14	1.699.003	GIF14	-	Resolusi tidak mencukupi
H15	1.976.000	GIF15	-	Resolusi tidak mencukupi
H16	1.982.620	GIF16	-	Resolusi tidak mencukupi
H17	2.282.248	GIF17	-	Resolusi tidak mencukupi
H18	3.804.434	GIF18	-	Resolusi tidak mencukupi



Gambar 4. 16 Grafik perbandingan ukuran pada citra GIF

Pada tabel 4.12 dan gambar 4.16 menunjukkan bahwa setiap file *parent* yang berhasil disisipi file *child* memiliki ukuran yang berbeda dengan file *parent* sebelum disisipi file *child*. Dapat dilihat file *parent* yang bernama Wallpaper.gif memiliki ukuran sebesar 2.115.982 bytes, ukuran file stego yang dihasilkan memiliki ukuran yang bervariasi dan berbeda dengan file *parent*. Jumlah frame yang dihasilkan pun berbeda dengan file *parent*. Jumlah frame yang dihasilkan setelah disisipi file *child* menjadi 1 frame, sehingga proses penyisipan pada citra berformat gif telah mengurangi jumlah frame dari file *parent*.

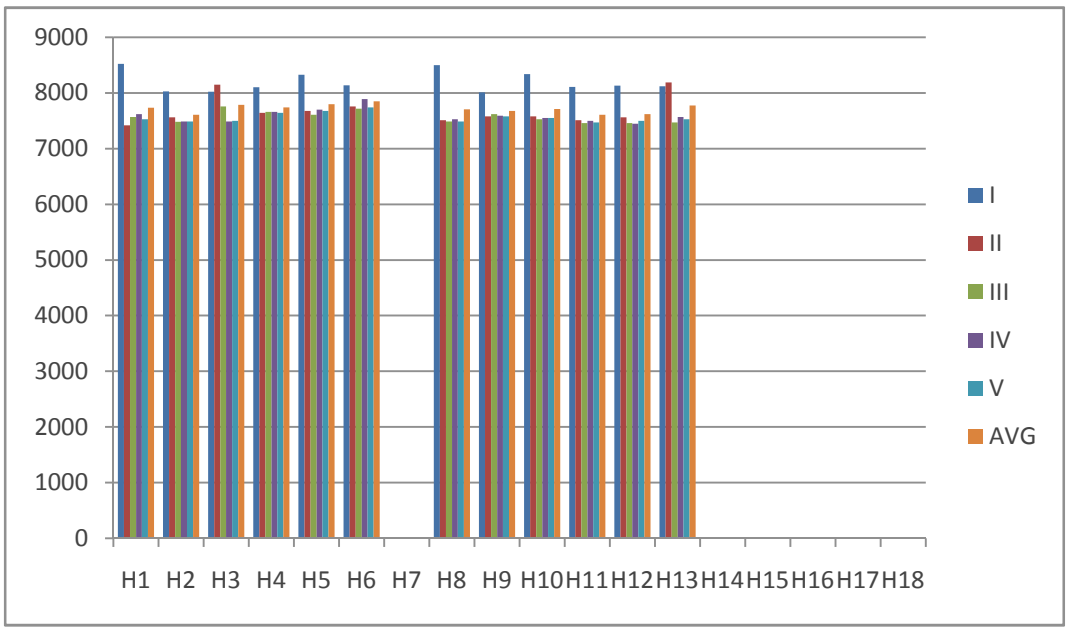
4. 2. 3. 2. 3. Pengujian Penyisipan Menggunakan Citra JPG

Format file *parent* yang digunakan merupakan file citra berformat JPG dengan resolusi 4608x3456 dan memiliki ukuran sebesar 6.740.396 bytes.

Tabel 4. 13 Kecepatan Penyisipan Pada Citra JPG

Info File *Parent*								
Nama File		Ukuran (Bytes)			Resolusi			
Ujung genteng.jpg		6.740.396			4608x3456			
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
JPG1	H1	Stegojpg1.jpg	8520	7420	7570	7620	7530	7732
JPG2	H2	Stegojpg2.jpg	8030	7560	7480	7490	7490	7610
JPG3	H3	Stegojpg3.jpg	8020	8150	7760	7490	7500	7784
JPG4	H4	Stegojpg4.jpg	8100	7640	7660	7660	7640	7740
JPG5	H5	Stegojpg5.jpg	8330	7680	7610	7700	7680	7800
JPG6	H6	Stegojpg6.jpg	8140	7760	7720	7890	7740	7850
JPG7	H7	-	-	-	-	-	-	-
JPG8	H8	Stegojpg8.jpg	8500	7510	7490	7530	7490	7704
JPG9	H9	Stegojpg9.jpg	8010	7580	7620	7590	7580	7676
JPG10	H10	Stegojpg10.jpg	8340	7580	7530	7550	7550	7710
JPG11	H11	Stegojpg11.jpg	8110	7510	7460	7500	7470	7610
JPG12	H12	Stegojpg12.jpg	8130	7560	7460	7450	7500	7620
JPG13	H13	Stegojpg13.jpg	8120	8191	7470	7570	7530	7776
JPG14	H14	-	-	-	-	-	-	-
JPG15	H15	-	-	-	-	-	-	-
JPG16	H16	-	-	-	-	-	-	-
JPG17	H17	-	-	-	-	-	-	-
JPG18	H18	-	-	-	-	-	-	-

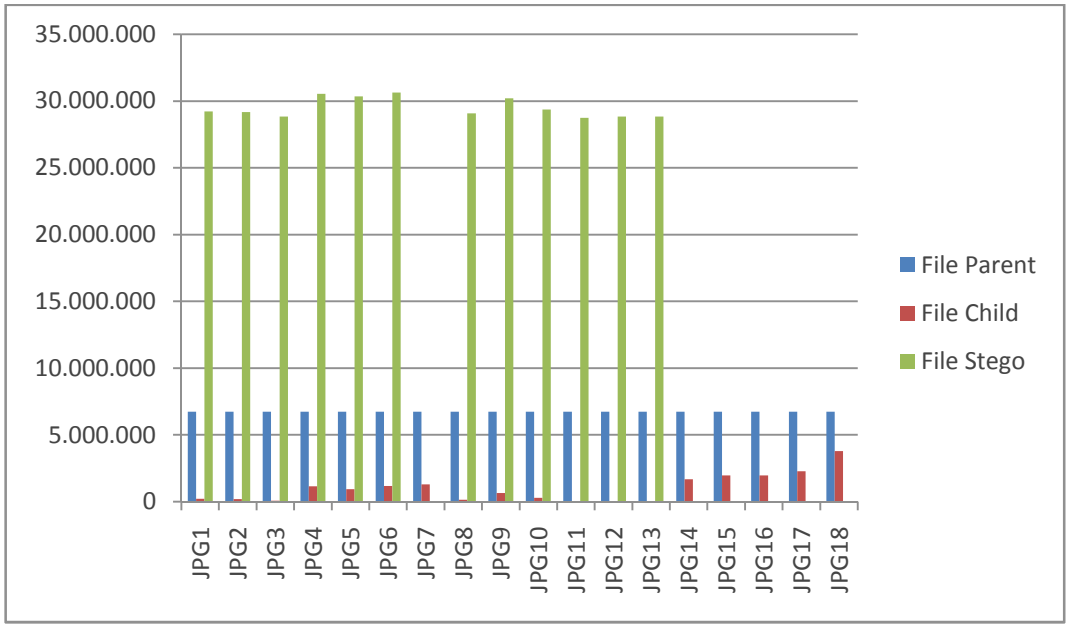
Tabel 4.13 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam citra yang berformat JPG. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Pada gambar 4.17 menunjukkan bahwa pada percobaan pertama, proses penyisipan membutuhkan waktu yang cukup lama., sedangkan pada percobaan ke dua sampai ke lima membutuhkan waktu yang lebih cepat.



Gambar 4. 17 Grafik kecepatan penyisipan pada citra JPG

Tabel 4. 14 Perbandingan Ukuran Pada Citra JPG

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Ujung genteng.jpg		6.740.396		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	JPG1	29.220.673	Berhasil
H2	214.272	JPG2	29.181.505	Berhasil
H3	78.872	JPG3	28.844.527	Berhasil
H4	1.160.581	JPG4	30.546.055	Berhasil
H5	956.928	JPG5	30.360.353	Berhasil
H6	1.192.123	JPG6	30.630.498	Berhasil
H7	1.305.088	JPG7	-	Resolusi tidak mencukupi
H8	156.969	JPG8	29.069.865	Berhasil
H9	674.731	JPG9	30.195.241	Berhasil
H10	308.278	JPG10	29.372.906	Berhasil
H11	15.984	JPG11	28.750.055	Berhasil
H12	59.237	JPG12	28.835.720	Berhasil
H13	58.105	JPG13	28.849.108	Berhasil
H14	1.699.003	JPG14	-	Resolusi tidak mencukupi
H15	1.976.000	JPG15	-	Resolusi tidak mencukupi
H16	1.982.620	JPG16	-	Resolusi tidak mencukupi
H17	2.282.248	JPG17	-	Resolusi tidak mencukupi
H18	3.804.434	JPG18	-	Resolusi tidak mencukupi



Gambar 4. 18 Grafik perbandingan ukuran pada citra JPG

Pada tabel 4.14 dan gambar 4.18 menunjukkan bahwa ukuran file *parent* setelah disisipi file *child* memiliki pembengkakan ukuran. Hal tersebut dikarenakan file citra JPG merupakan citra yang sudah dimapatkan menggunakan *loosy compression,* sehingga apabila ada penambahan informasi maka ukuran file JPG tersebut akan membesar tergantung dari ukuran informasi yang ditambahkan.

4. 2. 3. 3. Pengujian Penyisipan Terhadap File Suara

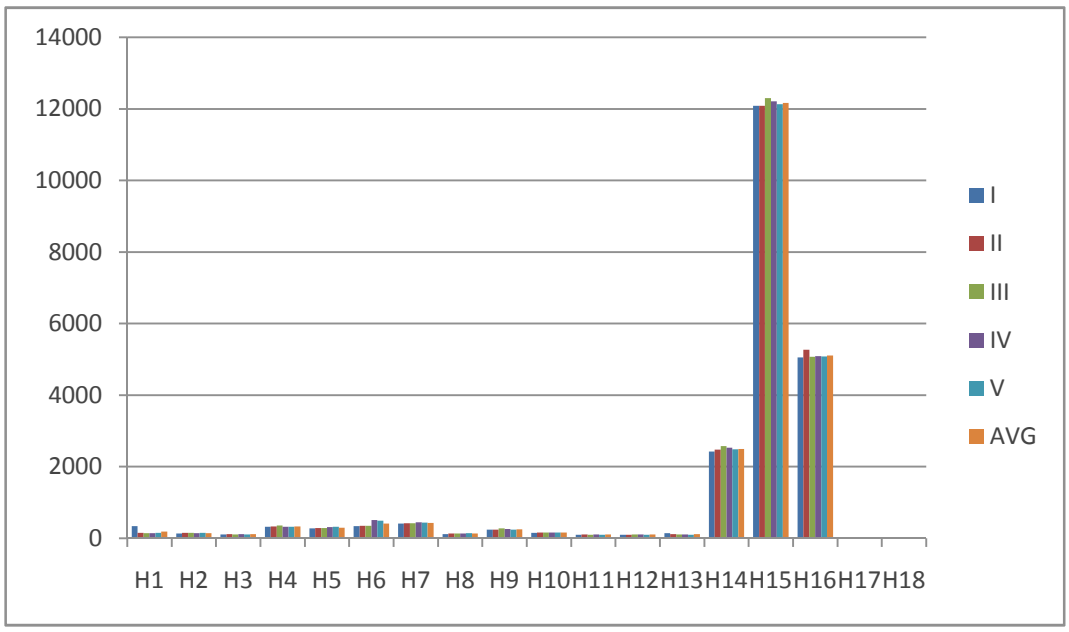
4. 2. 3. 3. 1. Pengujian Penyisipan Menggunakan Audio WAV

Format file *parent* yang digunakan merupakan file audio WAV dengan ukuran 21.453.126 bytes dan durasi 4 menit 3 detik.

Tabel 4. 15 Kecepatan Penyisipan Pada Audio WAV

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
Adele - Dont You Remember.wav			21.453.126			04:03		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
WAF1	H1	Stegowav1.wav	340	150	140	140	150	184
WAF2	H2	Stegowav2.wav	130	150	150	140	150	144
WAF3	H3	Stegowav3.wav	110	120	110	120	110	114
WAF4	H4	Stegowav4.wav	320	330	360	320	320	330
WAF5	H5	Stegowav5.wav	280	290	290	310	320	298
WAF6	H6	Stegowav6.wav	340	350	350	510	490	408
WAF7	H7	Stegowav7.wav	410	420	420	450	440	428
WAF8	H8	Stegowav8.wav	120	130	130	130	140	130
WAF9	H9	Stegowav9.wav	240	240	280	260	240	252
WAF10	H10	Stegowav10.wav	150	160	160	160	160	158
WAF11	H11	Stegowav11.wav	100	110	100	110	100	104
WAF12	H12	Stegowav12.wav	100	100	110	110	100	104
WAF13	H13	Stegowav13.wav	140	120	110	110	100	116
WAF14	H14	Stegowav14.wav	2420	2480	2580	2530	2490	2500
WAF15	H15	Stegowav15.wav	12090	12090	12300	12210	12130	12164
WAF16	H16	Stegowav16.wav	5050	5270	5070	5090	5080	5112
WAF17	H17	-	-	-	-	-	-	-
WAF18	H18	-	-	-	-	-	-	-

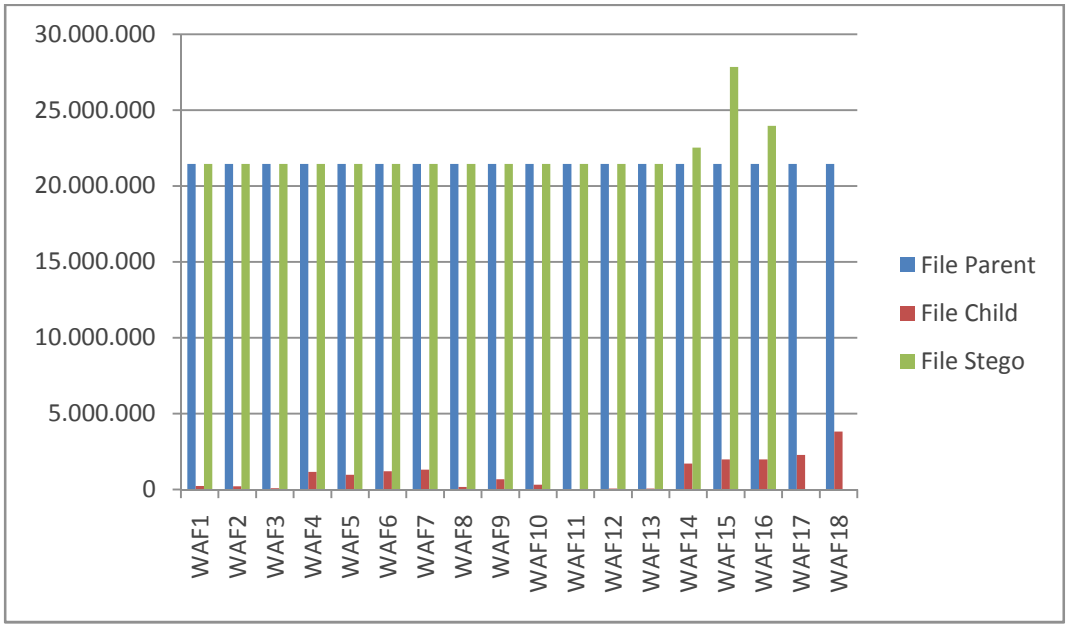
Tabel 4.15 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam audio yang berformat WAV. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Gambar 4.19 menunjukkan bahwa kecepatan yang dihasilkan pada proses penyisipan dengan jumlah percobaan sebanyak 5 kali, membutuhkan waktu yang hampir sama. Beberapa percobaan ada yang membutuhkan waktu yang lebih lama dikarenakan file yang akan disisipkan relatif cukup besar.



Gambar 4. 19 Grafik kecepatan penyisipan pada audio WAV

Tabel 4. 16 Perbandingan Ukuran Pada Audio WAV

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Adele - Dont You Remember.wav		21.453.126		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	WAF1	21.453.126	Berhasil
H2	214.272	WAF2	21.453.126	Berhasil
H3	78.872	WAF3	21.453.126	Berhasil
H4	1.160.581	WAF4	21.453.126	Berhasil
H5	956.928	WAF5	21.453.126	Berhasil
H6	1.192.123	WAF6	21.453.126	Berhasil
H7	1.305.088	WAF7	21.453.126	Berhasil
H8	156.969	WAF8	21.453.126	Berhasil
H9	674.731	WAF9	21.453.126	Berhasil
H10	308.278	WAF10	21.453.126	Berhasil
H11	15.984	WAF11	21.453.126	Berhasil
H12	59.237	WAF12	21.453.126	Berhasil
H13	58.105	WAF13	21.453.126	Berhasil
H14	1.699.003	WAF14	22.539.020	Berhasil
H15	1.976.000	WAF15	27.839.454	Berhasil
H16	1.982.620	WAF16	23.959.334	Berhasil
H17	2.282.248	WAF17	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	WAF18	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 20 Grafik perbandingan ukuran pada audio WAV.

Pada tabel 4.16 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan, perbedaan tersebut dapat dilihat pada gambar 4.20. Untuk mengetahui kualitas file, maka perlu dilakukan pengujian terhadap ekstraksi file yang akan dilakukan pada sub-bab berikutnya.

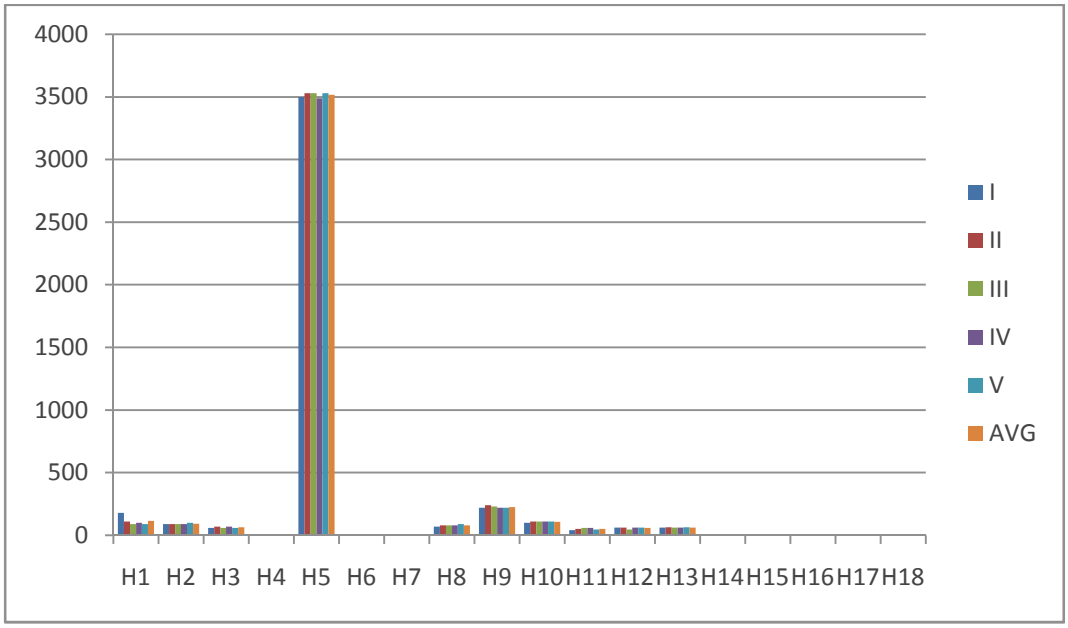
4. 2. 3. 3. 2. Pengujian Penyisipan Menggunakan Audio MP3

Format file *parent* yang digunakan merupakan file audio MP3 dengan ukuran 9.740.428 bytes dan durasi 4 menit 3 detik.

Tabel 4. 17 Kecepatan Penyisipan Pada Audio MP3

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
Adele - Set Fire To The Rain.mp3			9.740.428			04:03		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
MP31	H1	Stegomp31.mp3	180	110	90	100	90	114
MP32	H2	Stegomp32.mp3	90	90	90	90	100	92
MP33	H3	Stegomp33.mp3	60	70	60	70	60	64
MP34	H4	-	-	-	-	-	-	-
MP35	H5	Stegomp35.mp3	3500	3530	3530	3490	3530	3516
MP36	H6	-	-	-	-	-	-	-
MP37	H7	-	-	-	-	-	-	-
MP38	H8	Stegomp38.mp3	70	80	80	80	90	80
MP39	H9	Stegomp39.mp3	220	240	230	220	220	226
MP310	H10	Stegomp310.mp3	100	110	110	110	110	108
MP311	H11	Stegomp311.mp3	40	50	60	60	47	51
MP312	H12	Stegomp312.mp3	62	62	47	62	62	59
MP313	H13	Stegomp313.mp3	62	63	62	62	63	62
MP314	H14	-	-	-	-	-	-	-
MP315	H15	-	-	-	-	-	-	-
MP316	H16	-	-	-	-	-	-	-
MP317	H17	-	-	-	-	-	-	-
MP318	H18	-	-	-	-	-	-	-

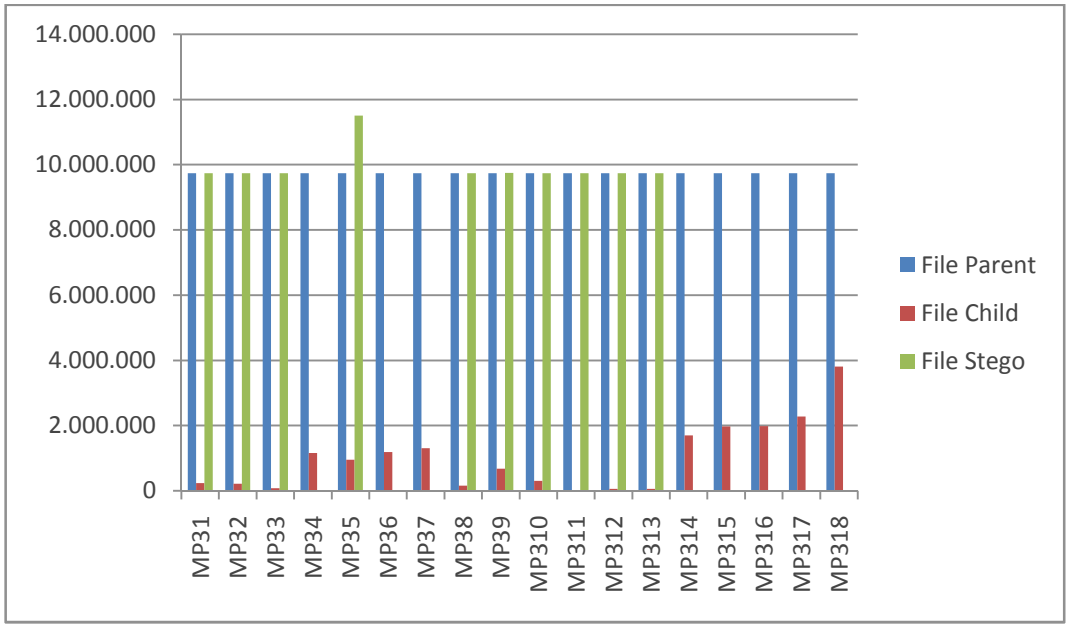
Tabel 4.17 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam audio yang berformat MP3. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Berikut adalah tabel perbandingan ukuran file *parent* sebelum dan sesudah disisipi file *child*. Pada gambar 4.21, stegomp35.mp3 membutuhkan waktu yang lebih lama, hal tersebut dikarenakan file yang disisipkan cukup besar.



Gambar 4. 21 Grafik kecepatan penyisipan pada audio MP3.

Tabel 4. 18 Perbandingan Ukuran Pada Audio MP3

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Adele - Set Fire To The Rain.mp3		9.740.428		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	MP31	9.740.428	Berhasil
H2	214.272	MP32	9.740.428	Berhasil
H3	78.872	MP33	9.740.428	Berhasil
H4	1.160.581	MP34	-	Ukuran tidak mencukupi
H5	956.928	MP35	11.505.452	Berhasil
H6	1.192.123	MP36	-	Ukuran tidak mencukupi
H7	1.305.088	MP37	-	Ukuran tidak mencukupi
H8	156.969	MP38	9.740.428	Berhasil
H9	674.731	MP39	9.751.687	Berhasil
H10	308.278	MP310	9.740.428	Berhasil
H11	15.984	MP311	9.740.428	Berhasil
H12	59.237	MP312	9.740.428	Berhasil
H13	58.105	MP313	9.740.428	Berhasil
H14	1.699.003	MP314	-	Ukuran tidak mencukupi
H15	1.976.000	MP315	-	Ukuran tidak mencukupi
H16	1.982.620	MP316	-	Ukuran tidak mencukupi
H17	2.282.248	MP317	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	MP318	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 22 Grafik perbandingan ukuran pada audio MP3.

Pada tabel 4.18 dan gambar 4.22 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan. Untuk mengetahui kualitas file, maka perlu dilakukan pengujian terhadap ekstraksi file yang akan dilakukan pada sub-bab berikutnya.

4. 2. 3. 4. Pengujian Penyisipan Terhadap File Video

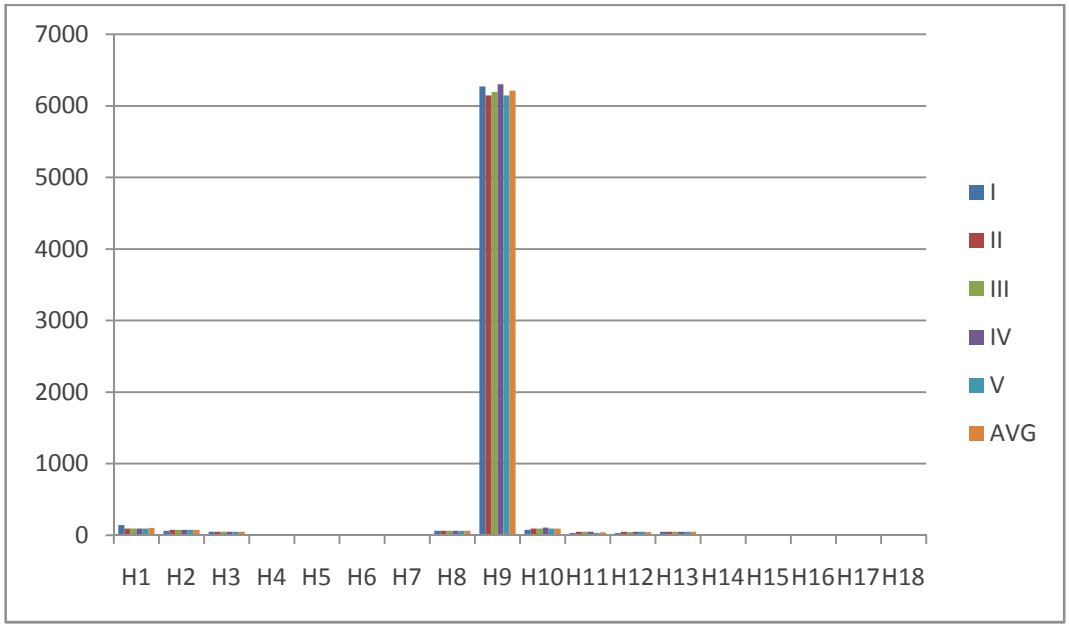
4. 2. 3. 4. 1. Pengujian Penyisipan Menggunakan Video 3GP

Format file *parent* yang digunakan merupakan file video 3GP dengan ukuran 6.017.569 bytes dan durasi 3 menit 15 detik.

Tabel 4. 19 Kecepatan Penyisipan Pada Video 3GP

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
sony technology.3gp			6.017.569			03:15		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
3GP1	H1	Stego3gp1.3gp	141	93	93	94	93	103
3GP2	H2	Stego3gp2.3gp	63	78	78	78	78	75
3GP3	H3	Stego3gp3.3gp	47	47	47	47	47	47
3GP4	H4	-	-	-	-	-	-	-
3GP5	H5	-	-	-	-	-	-	-
3GP6	H6	-	-	-	-	-	-	-
3GP7	H7	-	-	-	-	-	-	-
3GP8	H8	Stego3gp8.3gp	62	63	63	62	62	62
3GP9	H9	Stego3gp9.3gp	6271	6146	6193	6303	6146	6212
3GP10	H10	Stego3gp10.3gp	78	94	93	109	94	94
3GP11	H11	Stego3gp11.3gp	31	47	47	47	32	41
3GP12	H12	Stego3gp12.3gp	31	47	46	47	47	44
3GP13	H13	Stego3gp13.3gp	47	47	47	47	47	47
3GP14	H14	-	-	-	-	-	-	-
3GP15	H15	-	-	-	-	-	-	-
3GP16	H16	-	-	-	-	-	-	-
3GP17	H17	-	-	-	-	-	-	-
3GP18	H18	-	-	-	-	-	-	-

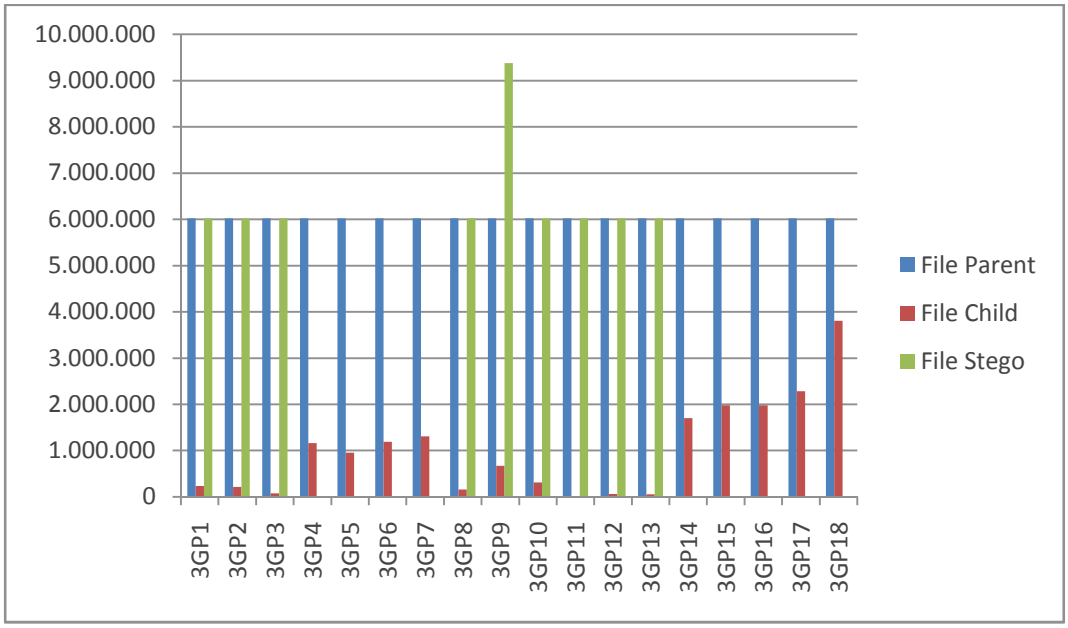
Tabel 4.19 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam video yang berformat 3GP. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Gambar 4.23 terdapat 1 buah file yang membutuhkan waktu yang cukup lama. Hal tersebut dikarenakan file yang disisipkan memiliki ukuran yang cukup besar.



Gambar 4. 23 Grafik kecepatan penyisipan pada video 3GP.

Tabel 4. 20 Perbandingan Ukuran Pada Video 3GP

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
sony technology.3gp		6.017.569		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	3GP1	6.017.569	Berhasil
H2	214.272	3GP2	6.017.569	Berhasil
H3	78.872	3GP3	6.017.569	Berhasil
H4	1.160.581	3GP4	-	Ukuran tidak mencukupi
H5	956.928	3GP5	-	Ukuran tidak mencukupi
H6	1.192.123	3GP6	-	Ukuran tidak mencukupi
H7	1.305.088	3GP7	-	Ukuran tidak mencukupi
H8	156.969	3GP8	6.017.569	Berhasil
H9	674.731	3GP9	9.379.401	Berhasil
H10	308.278	3GP10	6.017.569	Berhasil
H11	15.984	3GP11	6.017.569	Berhasil
H12	59.237	3GP12	6.017.569	Berhasil
H13	58.105	3GP13	6.017.569	Berhasil
H14	1.699.003	3GP14	-	Ukuran tidak mencukupi
H15	1.976.000	3GP15	-	Ukuran tidak mencukupi
H16	1.982.620	3GP16	-	Ukuran tidak mencukupi
H17	2.282.248	3GP17	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	3GP18	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 24 Grafik perbandingan ukuran pada video 3GP

Pada tabel 4.20 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan. Gambar 4.24 menunjukkan adanya file stego yang memiliki ukuran yang besar, hal tersebut dikarenakan file yang disisipkan memiliki ukuran yang cukup besar sehingga banyak informasi yang tersimpan didalamnya..

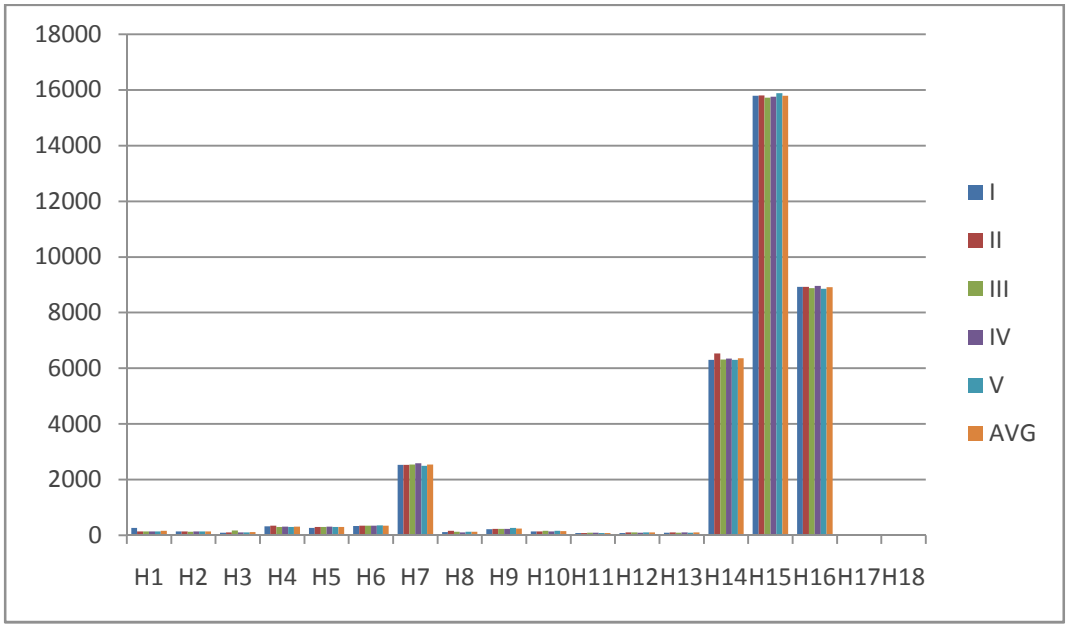
4. 2. 3. 4. 2. Pengujian Penyisipan Menggunakan Video MP4

Format file *parent* yang digunakan merupakan file video MP4 dengan ukuran 18.996.666 bytes dan durasi 1 menit.

Tabel 4. 21 Kecepatan Penyisipan Pada Video MP4

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
AR.Drone.mp4			18.996.666			01:00		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
MP41	H1	Stegomp41.mp4	265	141	140	141	141	166
MP42	H2	Stegomp42.mp4	140	140	125	140	141	137
MP43	H3	Stegomp43.mp4	94	109	171	109	109	118
MP44	H4	Stegomp44.mp4	327	344	297	313	296	315
MP45	H5	Stegomp45.mp4	265	297	297	312	297	294
MP46	H6	Stegomp46.mp4	328	343	344	344	359	344
MP47	H7	Stegomp47.mp4	2527	2527	2543	2590	2496	2537
MP48	H8	Stegomp48.mp4	110	156	125	109	124	125
MP49	H9	Stegomp49.mp4	219	234	234	234	265	237
MP410	H10	Stegomp410.mp4	140	140	156	140	156	146
MP411	H11	Stegomp411.mp4	78	78	94	93	78	84
MP412	H12	Stegomp412.mp4	78	109	109	94	109	100
MP413	H13	Stegomp413.mp4	94	109	94	109	94	100
MP414	H14	Stegomp414.mp4	6302	6536	6318	6349	6302	6361
MP415	H15	Stegomp415.mp4	15787	15802	15725	15756	15881	15790
MP416	H16	Stegomp416.mp4	8923	8923	8877	8955	8861	8908
MP417	H17	-	-	-	-	-	-	-
MP418	H18	-	-	-	-	-	-	-

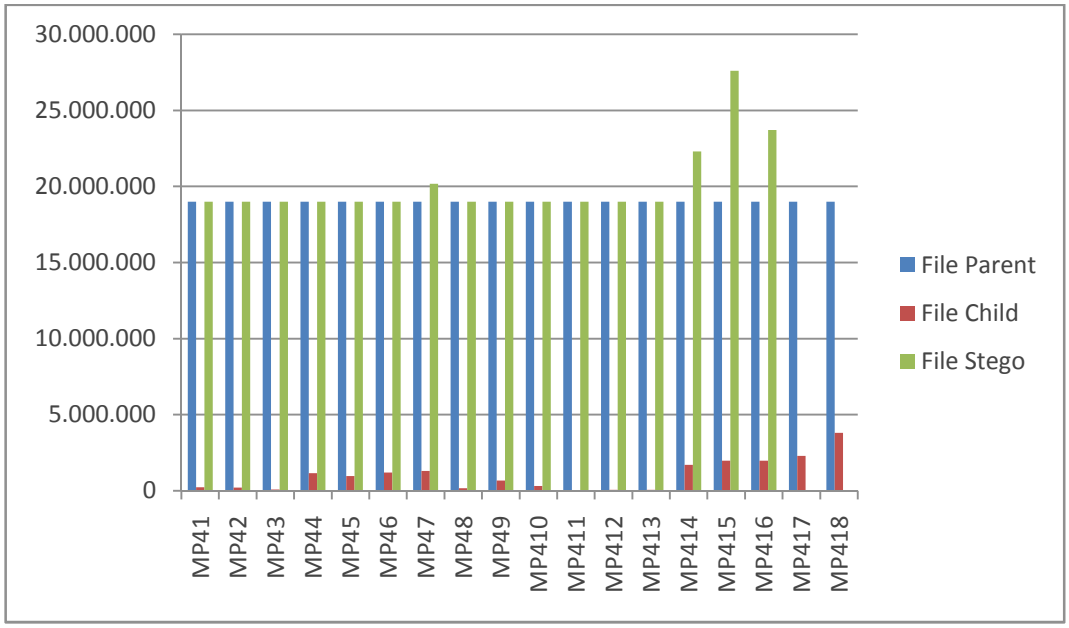
Tabel 4.21 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam video yang berformat MP4. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Gambar 4.25 menunjukkan bahwa file yang membutuhkan waktu lebih lama dalam proses penyisipan dikarenakan file yang disisipkan memiliki ukuran yang cukup besar.



Gambar 4. 25 Grafik kecepatan penyisipan pada video MP4

Tabel 4. 22 Perbandingan Ukuran Pada Video MP4

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
AR.Drone.mp4		18.996.666		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	MP41	18.996.666	Berhasil
H2	214.272	MP42	18.996.666	Berhasil
H3	78.872	MP43	18.996.666	Berhasil
H4	1.160.581	MP44	18.996.666	Berhasil
H5	956.928	MP45	18.996.666	Berhasil
H6	1.192.123	MP46	18.996.666	Berhasil
H7	1.305.088	MP47	20.177.510	Berhasil
H8	156.969	MP48	18.996.666	Berhasil
H9	674.731	MP49	18.996.666	Berhasil
H10	308.278	MP410	18.996.666	Berhasil
H11	15.984	MP411	18.996.666	Berhasil
H12	59.237	MP412	18.996.666	Berhasil
H13	58.105	MP413	18.996.666	Berhasil
H14	1.699.003	MP414	22.293.374	Berhasil
H15	1.976.000	MP415	27.593.808	Berhasil
H16	1.982.620	MP416	23.713.688	Berhasil
H17	2.282.248	MP417	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	MP418	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 26 Grafik perbandingan ukuran pada video MP4.

Pada tabel 4.22 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan. Untuk mengetahui kualitas file, maka perlu dilakukan pengujian terhadap ekstraksi file yang akan dilakukan pada sub-bab berikutnya.

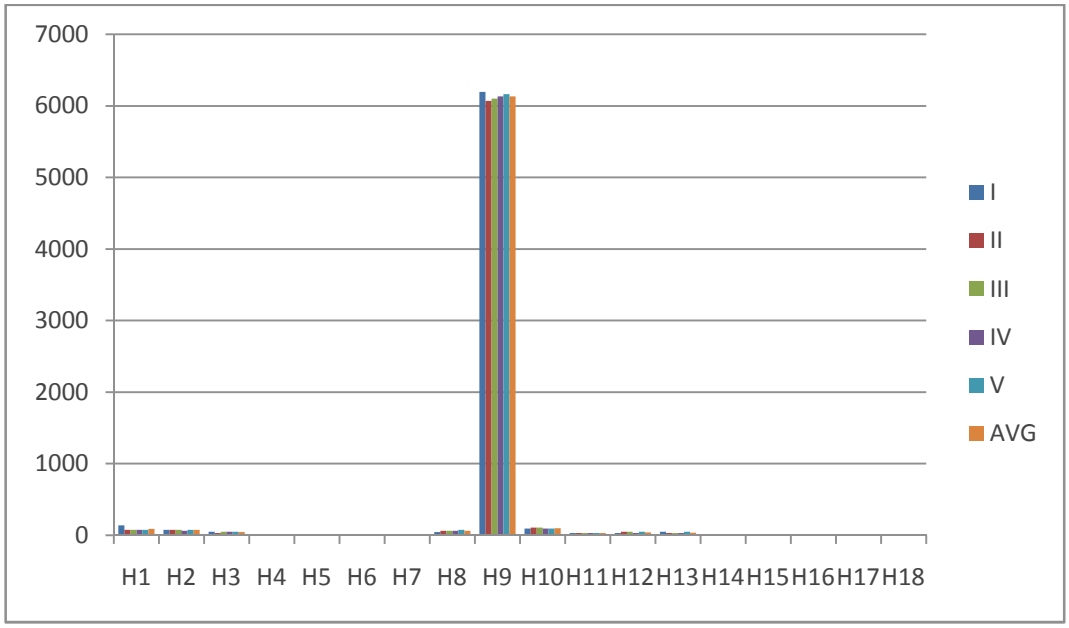
4. 2. 3. 4. 3. Pengujian Penyisipan Menggunakan Video FLV

Format file *parent* yang digunakan merupakan file video FLV dengan ukuran 6.043.463 bytes dan durasi 2 menit 42 detik.

Tabel 4. 23 Kecepatan Penyisipan Pada Video FLV

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
Service Oriented Architecture.flv			6.043.463			02:42		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
FLV1	H1	Stegoflv1.flv	140	78	78	78	78	90
FLV2	H2	Stegoflv2.flv	78	78	78	62	78	75
FLV3	H3	Stegoflv3.flv	47	32	47	47	47	44
FLV4	H4	-	-	-	-	-	-	-
FLV5	H5	-	-	-	-	-	-	-
FLV6	H6	-	-	-	-	-	-	-
FLV7	H7	-	-	-	-	-	-	-
FLV8	H8	Stegoflv8.flv	46	62	63	63	78	62
FLV9	H9	Stegoflv9.flv	6194	6068	6100	6131	6162	6131
FLV10	H10	Stegoflv10.flv	94	109	109	93	93	100
FLV11	H11	Stegoflv11.flv	31	32	31	32	31	31
FLV12	H12	Stegoflv12.flv	32	47	47	31	47	41
FLV13	H13	Stegoflv13.flv	47	31	31	31	47	37
FLV14	H14	-	-	-	-	-	-	-
FLV15	H15	-	-	-	-	-	-	-
FLV16	H16	-	-	-	-	-	-	-
FLV17	H17	-	-	-	-	-	-	-
FLV18	H18	-	-	-	-	-	-	-

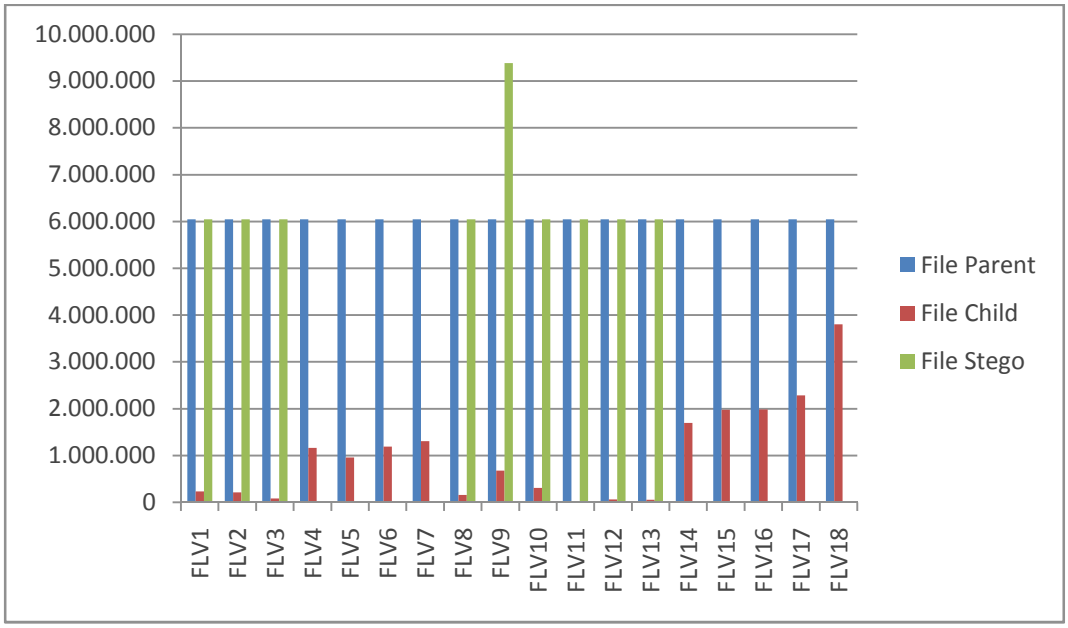
Tabel 4.23 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam video yang berformat FLV. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Gambar 4.27 menunjukkan bahwa ada 1 file yang membutuhkan waktu yang cukup lama untuk melakukan proses penyisipan. Hal tersebut dikarenakan file yang disisipkan memiliki ukuran yang cukup besar.



Gambar 4. 27 Grafik kecepatan penyisipan pada video FLV

Tabel 4. 24 Perbandingan Ukuran Pada Video FLV

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
Service Oriented Architecture.flv		6.043.463		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	FLV1	6.043.463	Berhasil
H2	214.272	FLV2	6.043.463	Berhasil
H3	78.872	FLV3	6.043.463	Berhasil
H4	1.160.581	FLV4	-	Ukuran tidak mencukupi
H5	956.928	FLV5	-	Ukuran tidak mencukupi
H6	1.192.123	FLV6	-	Ukuran tidak mencukupi
H7	1.305.088	FLV7	-	Ukuran tidak mencukupi
H8	156.969	FLV8	6.043.463	Berhasil
H9	674.731	FLV9	9.381.991	Berhasil
H10	308.278	FLV10	6.043.463	Berhasil
H11	15.984	FLV11	6.043.463	Berhasil
H12	59.237	FLV12	6.043.463	Berhasil
H13	58.105	FLV13	6.043.463	Berhasil
H14	1.699.003	FLV14	-	Ukuran tidak mencukupi
H15	1.976.000	FLV15	-	Ukuran tidak mencukupi
H16	1.982.620	FLV16	-	Ukuran tidak mencukupi
H17	2.282.248	FLV17	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	FLV18	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 28 Grafik perbandingan ukuran pada video FLV

Pada tabel 4.24 dan gambar 4.28 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan. Untuk mengetahui kualitas file, maka perlu dilakukan pengujian terhadap ekstraksi file yang akan dilakukan pada sub-bab berikutnya.

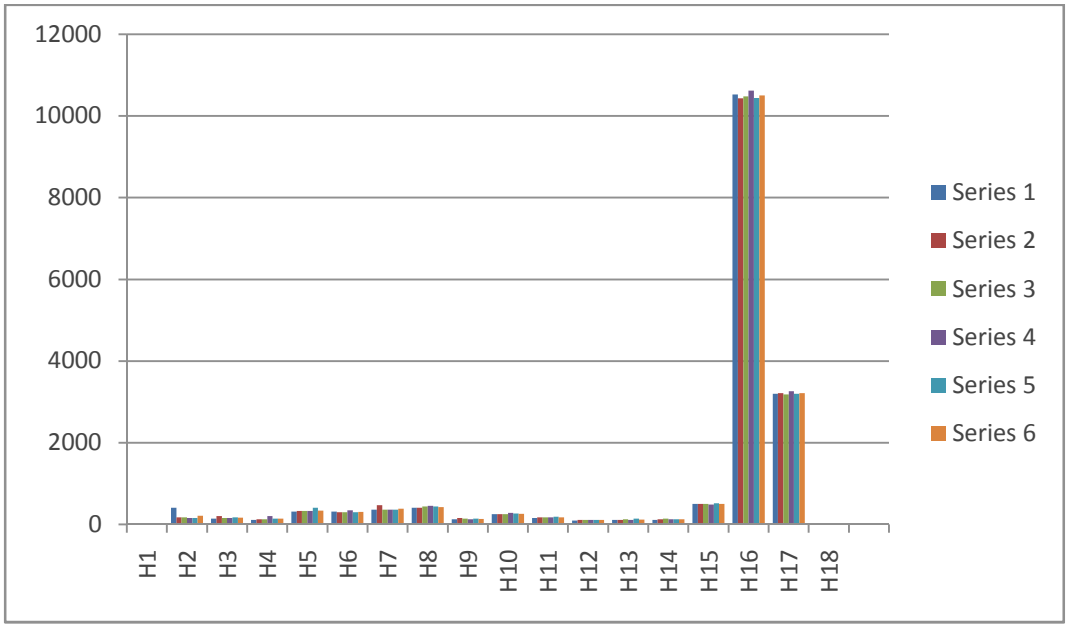
4. 2. 3. 4. 4. Pengujian Penyisipan Menggunakan Video MKV

Format file *parent* yang digunakan merupakan file video MKV dengan ukuran 22.635.739 bytes dan durasi 3 menit 26 detik.

Tabel 4. 25 Kecepatan Penyisipan Pada Video MKV

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
One Direction.mkv			22.635.739			03:26		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
MKV1	H1	Stegomkv1.mkv	406	172	171	156	156	212
MKV2	H2	Stegomkv2.mkv	141	203	156	156	172	166
MKV3	H3	Stegomkv3.mkv	109	125	124	202	141	140
MKV4	H4	Stegomkv4.mkv	312	328	328	327	406	340
MKV5	H5	Stegomkv5.mkv	312	296	296	344	296	309
MKV6	H6	Stegomkv6.mkv	359	468	359	359	359	381
MKV7	H7	Stegomkv7.mkv	406	405	436	453	437	427
MKV8	H8	Stegomkv8.mkv	125	156	140	125	141	137
MKV9	H9	Stegomkv9.mkv	250	249	250	281	265	259
MKV10	H10	Stegomkv10.mkv	156	172	172	171	187	172
MKV11	H11	Stegomkv11.mkv	93	109	109	110	109	106
MKV12	H12	Stegomkv12.mkv	109	109	125	110	141	119
MKV13	H13	Stegomkv13.mkv	109	124	141	125	124	125
MKV14	H14	Stegomkv14.mkv	500	499	499	483	515	499
MKV15	H15	Stegomkv15.mkv	10530	10436	10483	10624	10437	10502
MKV16	H16	Stegomkv16.mkv	3198	3214	3182	3261	3198	3211
MKV17	H17	-	-	-	-	-	-	-
MKV18	H18	-	-	-	-	-	-	-

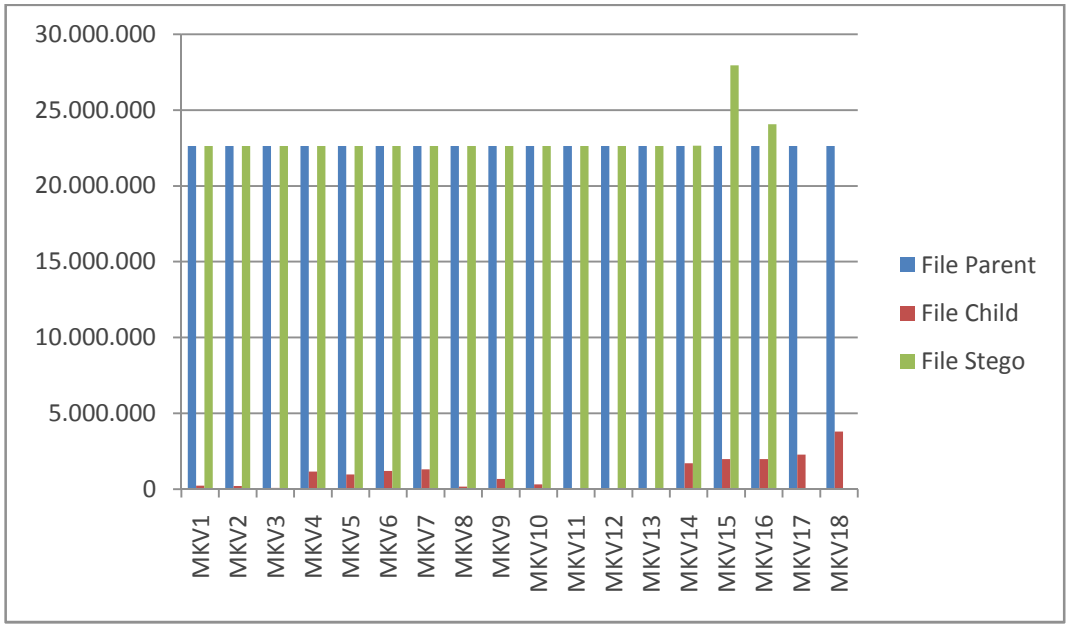
Tabel 4.25 menunjukkan ada beberapa file yang tidak berhasil disisipkan ke dalam video yang berformat MKV. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* tidak mencukupi untuk dilakukan penyisipan file tersebut. Gambar 4.29 menunjukkan bahwa file *child* yang memiliki ukuran cukup besar, membutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses penyisipannya.



Gambar 4. 29 Grafik kecepatan penyisipan pada video MKV

Tabel 4. 26 Perbandingan Ukuran Pada Video MKV

Info File *Parent*				
Nama File		Ukuran (bytes)		
One Direction.mkv		22.635.739		
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	MKV1	22.635.739	Berhasil
H2	214.272	MKV2	22.635.739	Berhasil
H3	78.872	MKV3	22.635.739	Berhasil
H4	1.160.581	MKV4	22.635.739	Berhasil
H5	956.928	MKV5	22.635.739	Berhasil
H6	1.192.123	MKV6	22.635.739	Berhasil
H7	1.305.088	MKV7	22.635.739	Berhasil
H8	156.969	MKV8	22.635.739	Berhasil
H9	674.731	MKV9	22.635.739	Berhasil
H10	308.278	MKV10	22.635.739	Berhasil
H11	15.984	MKV11	22.635.739	Berhasil
H12	59.237	MKV12	22.635.739	Berhasil
H13	58.105	MKV13	22.635.739	Berhasil
H14	1.699.003	MKV14	22.657.281	Berhasil
H15	1.976.000	MKV15	27.957.715	Berhasil
H16	1.982.620	MKV16	24.077.595	Berhasil
H17	2.282.248	MKV17	-	Ukuran tidak mencukupi
H18	3.804.434	MKV18	-	Ukuran tidak mencukupi



Gambar 4. 30 Grafik perbandingan ukuran pada video MKV

Pada tabel 4.26 dan gambar 4.30 terdapat beberapa file stego yang memiliki ukuran yang sama dan ada beberapa yang berbeda. Hal tersebut dipengaruhi oleh ukuran file *child* yang akan disisipkan. Untuk mengetahui kualitas file, maka perlu dilakukan pengujian terhadap ekstraksi file yang akan dilakukan pada sub-bab berikutnya.

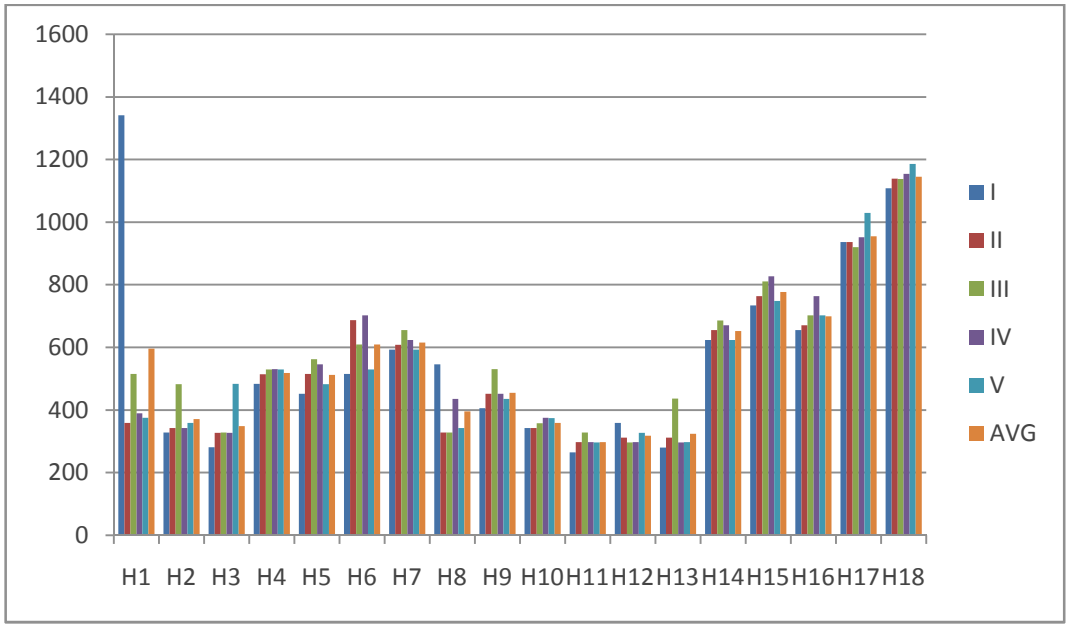
4. 2. 3. 4. 5. Pengujian Penyisipan Menggunakan Video AVI

Format file *parent* yang digunakan merupakan file video AVI dengan ukuran 64.963.170 bytes dan durasi 9 menit 36 detik.

Tabel 4. 27 Kecepatan Penyisipan Pada Video AVI

Info File *Parent*								
Nama File			Ukuran (Bytes)			Durasi		
Building a Ducati 900.avi			64.963.170			09:36		
Hasil								
ID.	ID File *Child*	File Stego	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
AVI1	H1	Stegoavi1.avi	1341	359	515	390	375	596
AVI2	H2	Stegoavi2.avi	328	343	483	343	359	371
AVI3	H3	Stegoavi3.avi	281	327	328	327	484	349
AVI4	H4	Stegoavi4.avi	484	514	530	531	530	518
AVI5	H5	Stegoavi5.avi	452	515	562	546	483	512
AVI6	H6	Stegoavi6.avi	515	687	609	702	530	609
AVI7	H7	Stegoavi7.avi	593	608	655	624	593	615
AVI8	H8	Stegoavi8.avi	546	328	328	436	343	396
AVI9	H9	Stegoavi9.avi	406	452	531	452	436	455
AVI10	H10	Stegoavi10.avi	343	343	358	375	374	359
AVI11	H11	Stegoavi11.avi	265	297	328	297	296	297
AVI12	H12	Stegoavi12.avi	359	312	296	297	327	318
AVI13	H13	Stegoavi13.avi	280	312	437	296	297	324
AVI14	H14	Stegoavi14.avi	624	655	686	671	624	652
AVI15	H15	Stegoavi15.avi	734	764	811	827	748	777
AVI16	H16	Stegoavi16.avi	655	671	702	764	702	699
AVI17	H17	Stegoavi17.avi	936	936	920	952	1030	955
AVI18	H18	Stegoavi18.avi	1108	1139	1138	1154	1186	1145

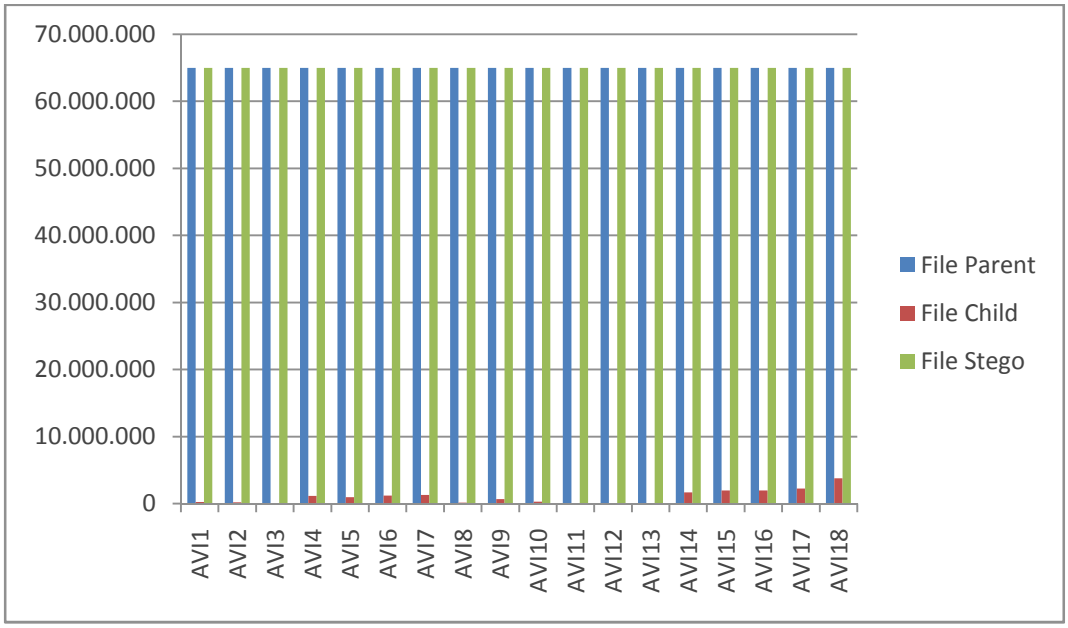
Pada tabel 4.27 semua file *child* berhasil disisipkan ke dalam file *parent*. Hal tersebut dikarenakan ukuran file *parent* mencukupi untuk disisipkan file *child.* Gambar 4.31 menunjukkan bahwa kecepatan yang dihasilkan pada setiap file, memiliki kecepatan yang bervariasi tergantung pada ukuran file yang akan disisipkan.



Gambar 4. 31 Grafik kecepatan penyisipan pada video AVI

Tabel 4. 28 Perbandingan Ukuran Pada Video AVI

Info File *Parent*				
Nama File			Ukuran (bytes)	
Building a Ducati 900.avi			64.963.170	
File *Child*		File Stego		Keterangan
ID File	Ukuran (bytes)	ID File	Ukuran (bytes)	
H1	235.340	AVI1	64.963.170	Berhasil
H2	214.272	AVI2	64.963.170	Berhasil
H3	78.872	AVI3	64.963.170	Berhasil
H4	1.160.581	AVI4	64.963.170	Berhasil
H5	956.928	AVI5	64.963.170	Berhasil
H6	1.192.123	AVI6	64.963.170	Berhasil
H7	1.305.088	AVI7	64.963.170	Berhasil
H8	156.969	AVI8	64.963.170	Berhasil
H9	674.731	AVI9	64.963.170	Berhasil
H10	308.278	AVI10	64.963.170	Berhasil
H11	15.984	AVI11	64.963.170	Berhasil
H12	59.237	AVI12	64.963.170	Berhasil
H13	58.105	AVI13	64.963.170	Berhasil
H14	1.699.003	AVI14	64.963.170	Berhasil
H15	1.976.000	AVI15	64.963.170	Berhasil
H16	1.982.620	AVI16	64.963.170	Berhasil
H17	2.282.248	AVI17	64.963.170	Berhasil
H18	3.804.434	AVI18	64.963.170	Berhasil



Gambar 4. 32 Grafik perbandingan ukuran pada video AVI

Pada tabel 4.28 dan gambar 4.32 menunjukkan bahwa setiap file *parent* yang berhasil disisipi file *child* memiliki ukuran yang sama dengan file *parent* sebelum disisipi file *child*. Dapat dilihat file *parent* yang bernama "Building a Ducati 900.avi" memiliki ukuran sebesar 64.963.170 bytes, ukuran file stego yang dihasilkan, semuanya memiliki ukuran yang sama dengan file *parent* yaitu 64.963.170 bytes.

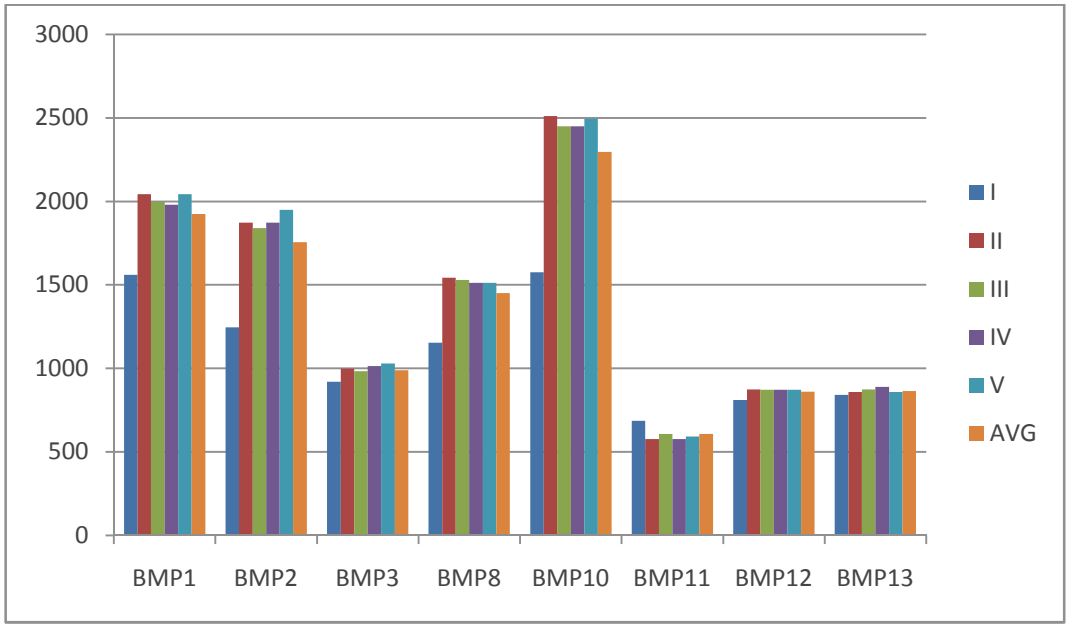
4. 2. 3. 5. Pengujian Ekstraksi Terhadap File Citra

Pengujian ekstraksi dilakukan untuk menguji kualitas file stego apakah dapat mengekstrak file *child* yang disisipi atau tidak. Berikut pengujian ekstraksi terhadap file citra.

4. 2. 3. 5. 1. Pengujian Ekstraksi Menggunakan Citra BMP

Tabel 4. 29 Kecepatan Ekstraksi Pada Citra BMP

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
BMP1	H1	1560	2044	1997	1981	2044	1925	Berhasil
BMP2	H2	1246	1872	1841	1872	1950	1756	Berhasil
BMP3	H3	920	998	983	1014	1030	989	Berhasil
BMP8	H8	1154	1544	1529	1513	1513	1451	Berhasil
BMP10	H10	1576	2512	2450	2449	2496	2297	Berhasil
BMP11	H11	687	577	608	577	593	608	Berhasil
BMP12	H12	811	874	873	873	873	861	Berhasil
BMP13	H13	842	858	874	889	858	864	Berhasil



Gambar 4. 33 Grafik perbandingan kecepatan ekstraksi pada citra BMP

Berdasarkan tabel 4.29 semua file stego yang diuji berhasil mengekstraksi file *child* yang disisipkan. Gambar 4.33 menunjukkan perbandingan kecepatan pada setiap percobaan.

4. 2. 3. 5. 2. Pengujian Ekstraksi Menggunakan Citra GIF

Tabel 4. 30 Kecepatan Ekstraksi Pada Citra GIF

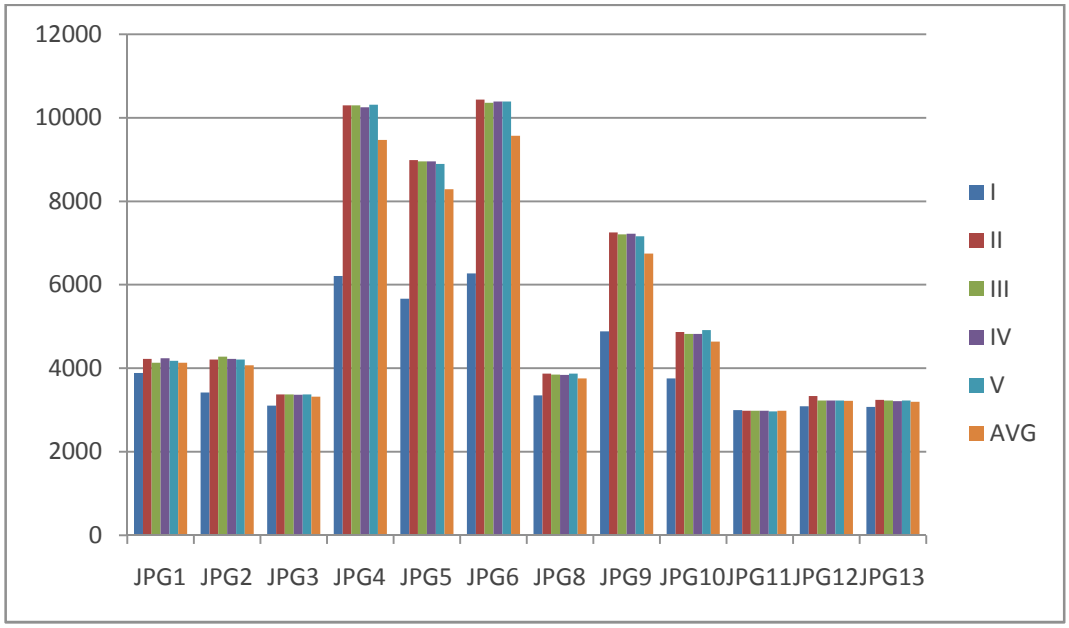
File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
GIF3	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
GIF8	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
GIF11	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
GIF12	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
GIF13	-	-	-	-	-	-	-	Gagal

Berdasarkan tabel 4.30 semua file stego yang diuji gagal mengekstraksi file *child* yang disisipkan. Hal tersebut dikarenakan ada perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent.* Perubahan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.12.

4. 2. 3. 5. 3. Pengujian Ekstraksi Menggunakan Citra JPG

Tabel 4. 31 Kecepatan Ekstraksi Pada Citra JPG

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
JPG1	H1	3885	4228	4134	4243	4181	4134	Berhasil
JPG2	H2	3416	4212	4275	4228	4212	4069	Berhasil
JPG3	H3	3104	3370	3370	3369	3370	3317	Berhasil
JPG4	H4	6208	10296	10296	10249	10312	9472	Berhasil
JPG5	H5	5663	8985	8955	8954	8892	8290	Berhasil
JPG6	H6	6271	10436	10358	10390	10389	9569	Berhasil
JPG8	H8	3354	3869	3853	3838	3873	3757	Berhasil
JPG9	H9	4883	7254	7207	7223	7160	6745	Berhasil
JPG10	H10	3759	4867	4821	4821	4914	4636	Berhasil
JPG11	H11	2995	2980	2980	2979	2964	2980	Berhasil
JPG12	H12	3088	3338	3229	3229	3230	3223	Berhasil
JPG13	H13	3073	3244	3229	3213	3229	3198	Berhasil



Gambar 4. 34 Grafik kecepatan ekstraksi pada citra JPG

Berdasarkan tabel 4.29 semua file stego yang diuji berhasil mengekstraksi file *child* yang disisipkan. Gambar 4.34 menunjukkan perbandingan kecepatan pada setiap percobaan.

4. 2. 3. 6. Pengujian Ekstraksi Terhadap File Audio

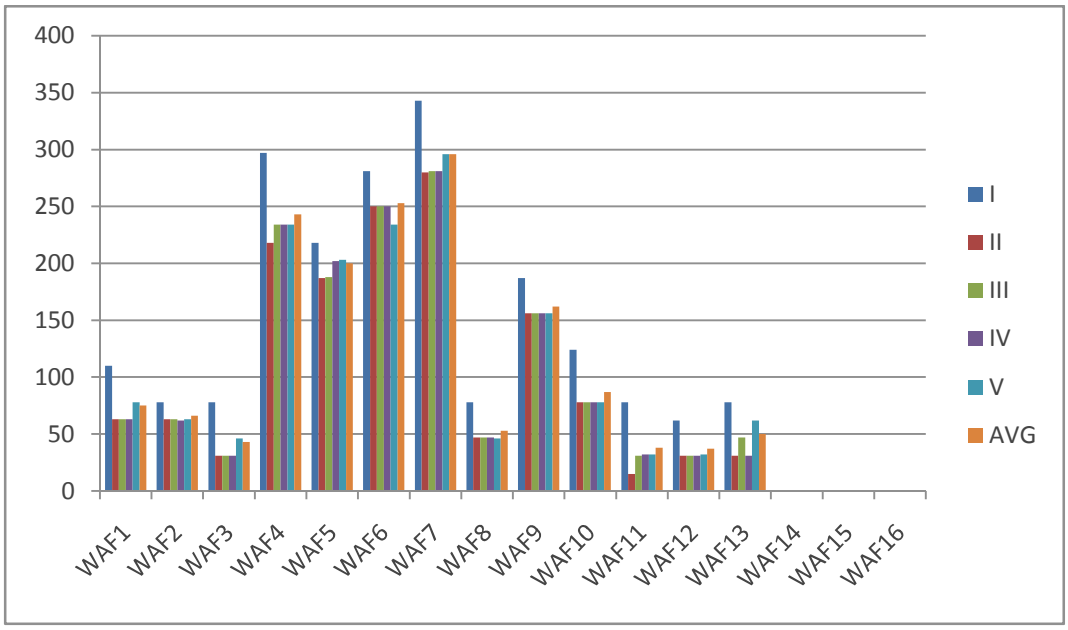
Berikut pengujian ekstraksi terhadap file audio.

4. 2. 3. 6. 1. Pengujian Ekstraksi Menggunakan Audio WAV

Tabel 4. 32 Kecepatan Ekstraksi Pada Audio WAV

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
WAF1	H1	110	63	63	63	78	75	Berhasil
WAF2	H2	78	63	63	62	63	66	Berhasil
WAF3	H3	78	31	31	31	46	43	Berhasil
WAF4	H4	297	218	234	234	234	243	Berhasil
WAF5	H5	218	187	188	202	203	200	Berhasil
WAF6	H6	281	250	250	250	234	253	Berhasil
WAF7	H7	343	280	281	281	296	296	Berhasil
WAF8	H8	78	47	47	47	46	53	Berhasil
WAF9	H9	187	156	156	156	156	162	Berhasil
WAF10	H10	124	78	78	78	78	87	Berhasil
WAF11	H11	78	15	31	32	32	38	Berhasil

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
WAF12	H12	62	31	31	31	32	37	Berhasil
WAF13	H13	78	31	47	31	62	50	Berhasil
WAF14	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
WAF15	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
WAF16	-	-	-	-	-	-	-	Gagal



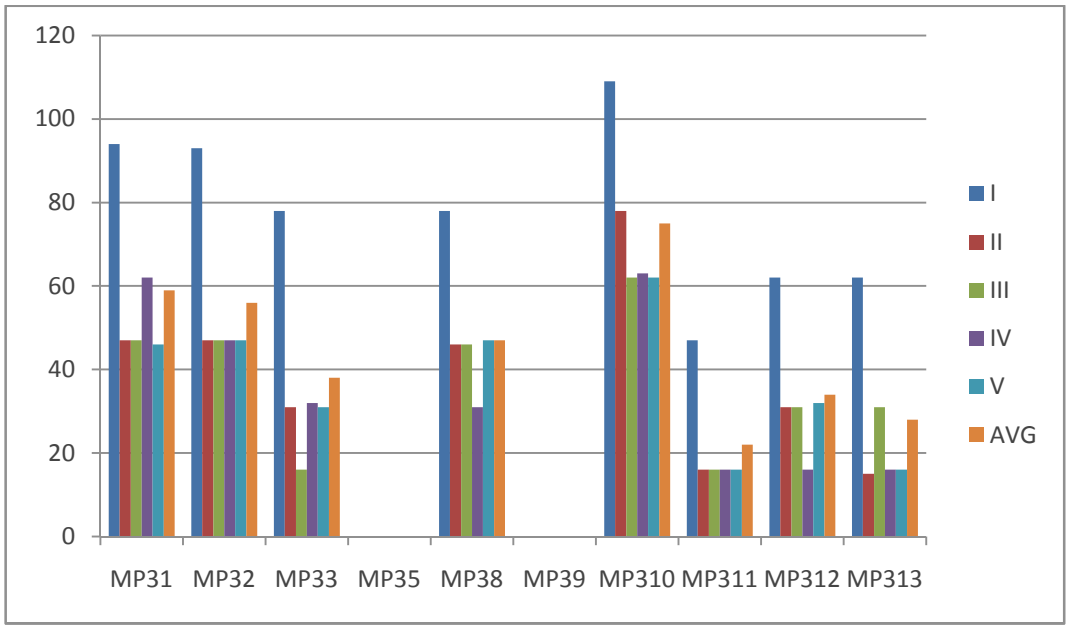
Gambar 4. 35 Grafik kecepatan ekstraksi pada audio WAV

Pada tabel 4.32 terdapat 3 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.16. Gambar 4.35 menunjukkan kecepatan ekstraksi setiap filenya.

4. 2. 3. 6. 2. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File MP3

Tabel 4. 33 Kecepatan Ekstraksi Pada Audio MP3

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
MP31	H1	94	47	47	62	46	59	Berhasil
MP32	H2	93	47	47	47	47	56	Berhasil
MP33	H3	78	31	16	32	31	38	Berhasil
MP35	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MP38	H8	78	46	46	31	47	47	Berhasil
MP39	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MP310	H10	109	78	62	63	62	75	Berhasil
MP311	H11	47	16	16	16	16	22	Berhasil
MP312	H12	62	31	31	16	32	34	Berhasil
MP313	H13	62	15	31	16	16	28	Berhasil



Gambar 4. 36 Grafik kecepatan ekstraksi pada audio MP3

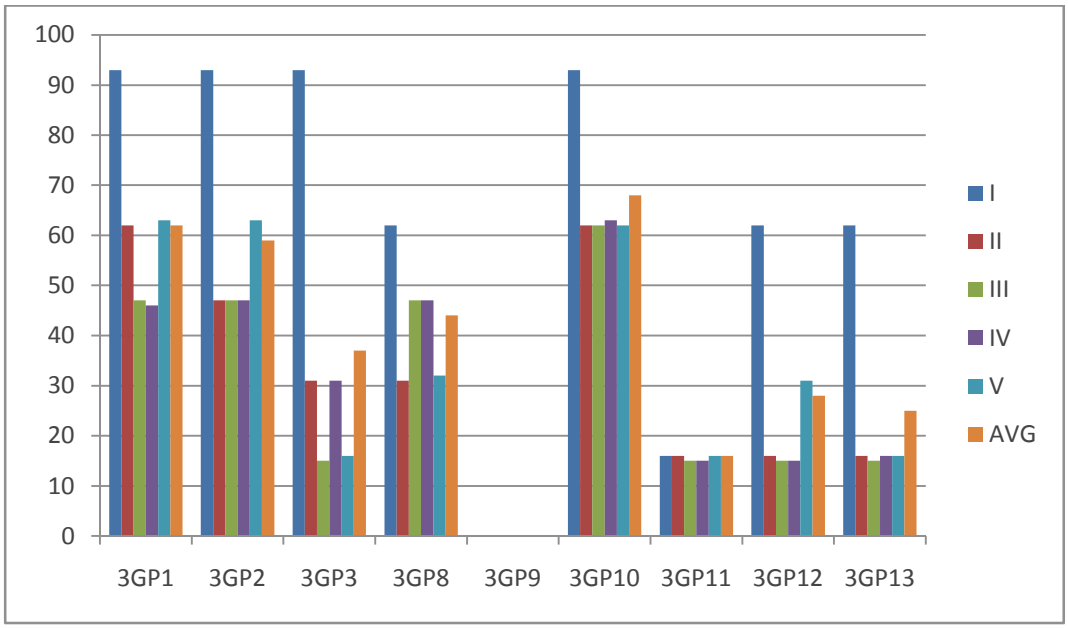
Pada tabel 4.33 terdapat 2 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.18. Gambar 4.36 menunjukkan pada percobaan pertama membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan percobaan lainnya.

4. 2. 3. 7. Pengujian Ekstraksi Terhadap File Video

4. 2. 3. 7. 1. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File 3GP

Tabel 4. 34 Kecepatan Ekstraksi Pada Video 3GP

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
3GP1	H1	93	62	47	46	63	62	Berhasil
3GP2	H2	93	47	47	47	63	59	Berhasil
3GP3	H3	93	31	15	31	16	37	Berhasil
3GP8	H8	62	31	47	47	32	44	Berhasil
3GP9	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
3GP10	H10	93	62	62	63	62	68	Berhasil
3GP11	H11	16	16	15	15	16	16	Berhasil
3GP12	H12	62	16	15	15	31	28	Berhasil
3GP13	H13	62	16	15	16	16	25	Berhasil



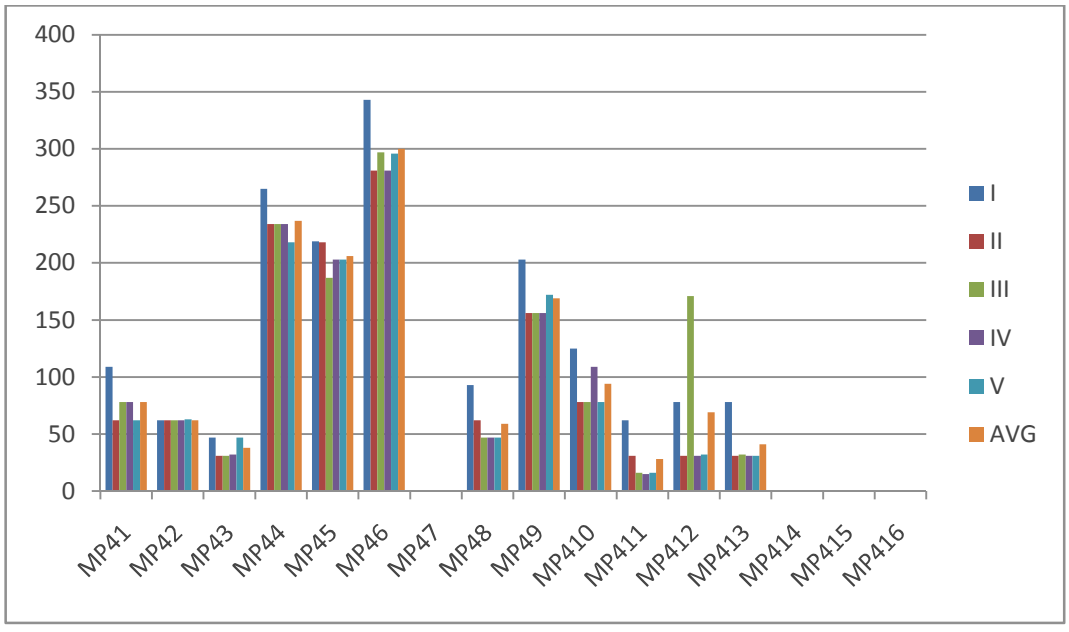
Gambar 4. 37 Grafik kecepatan ekstraksi pada video 3GP

Pada tabel 4.34 terdapat 1 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.20. Gambar 4.37 menunjukkan pada percobaan pertama membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan percobaan lainnya.

4. 2. 3. 7. 2. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File MP4

Tabel 4. 35 Kecepatan Ekstraksi Pada Video MP4

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
MP41	H1	109	62	78	78	62	78	Berhasil
MP42	H2	62	62	62	62	63	62	Berhasil
MP43	H3	47	31	31	32	47	38	Berhasil
MP44	H4	265	234	234	234	218	237	Berhasil
MP45	H5	219	218	187	203	203	206	Berhasil
MP46	H6	343	281	297	281	296	300	Berhasil
MP47	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MP48	H8	93	62	47	47	47	59	Berhasil
MP49	H9	203	156	156	156	172	169	Berhasil
MP410	H10	125	78	78	109	78	94	Berhasil
MP411	H11	62	31	16	15	16	28	Berhasil
MP412	H12	78	31	171	31	32	69	Berhasil
MP413	H13	78	31	32	31	31	41	Berhasil
MP414	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MP415	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MP416	-	-	-	-	-	-	-	Gagal



Gambar 4. 38 Grafik kecepatan ekstraksi pada video MP4

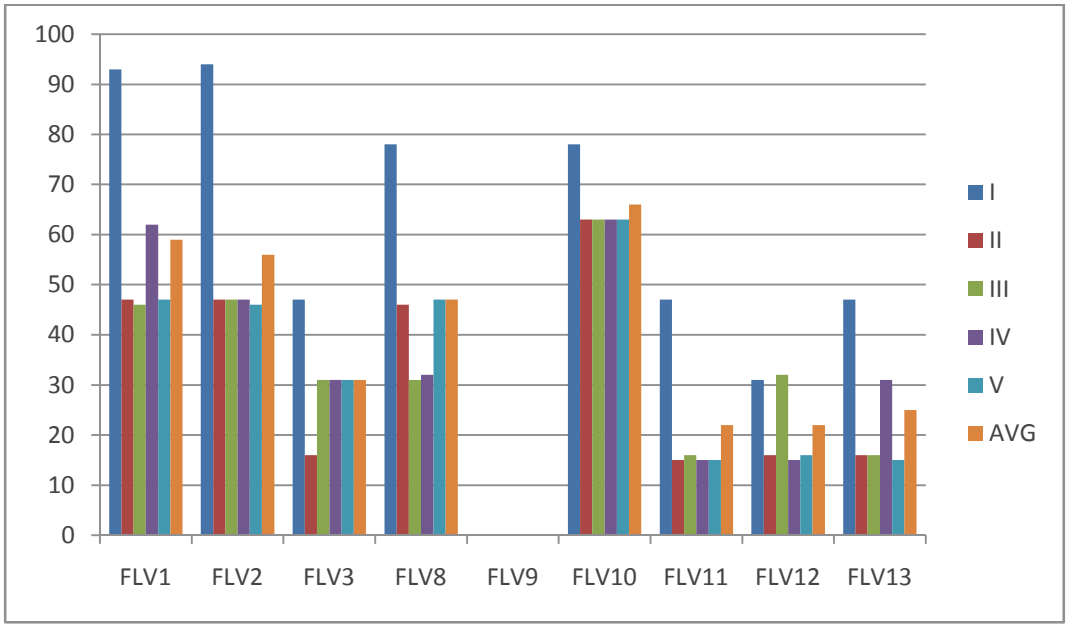
Pada tabel 4.35 terdapat 4 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang

tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.22. Gambar 4.28 menunjukkan kecepatan ekstraksi tiap file memiliki waktu yang berbeda-beda.

4. 2. 3. 7. 3. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File FLV

Tabel 4. 36 Kecepatan Ekstraksi Pada Video FLV

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
FLV1	H1	93	47	46	62	47	59	Berhasil
FLV2	H2	94	47	47	47	46	56	Berhasil
FLV3	H3	47	16	31	31	31	31	Berhasil
FLV8	H8	78	46	31	32	47	47	Berhasil
FLV9	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
FLV10	H10	78	63	63	63	63	66	Berhasil
FLV11	H11	47	15	16	15	15	22	Berhasil
FLV12	H12	31	16	32	15	16	22	Berhasil
FLV13	H13	47	16	16	31	15	25	Berhasil



Gambar 4. 39 Grafik kecepatan ekstraksi pada video FLV

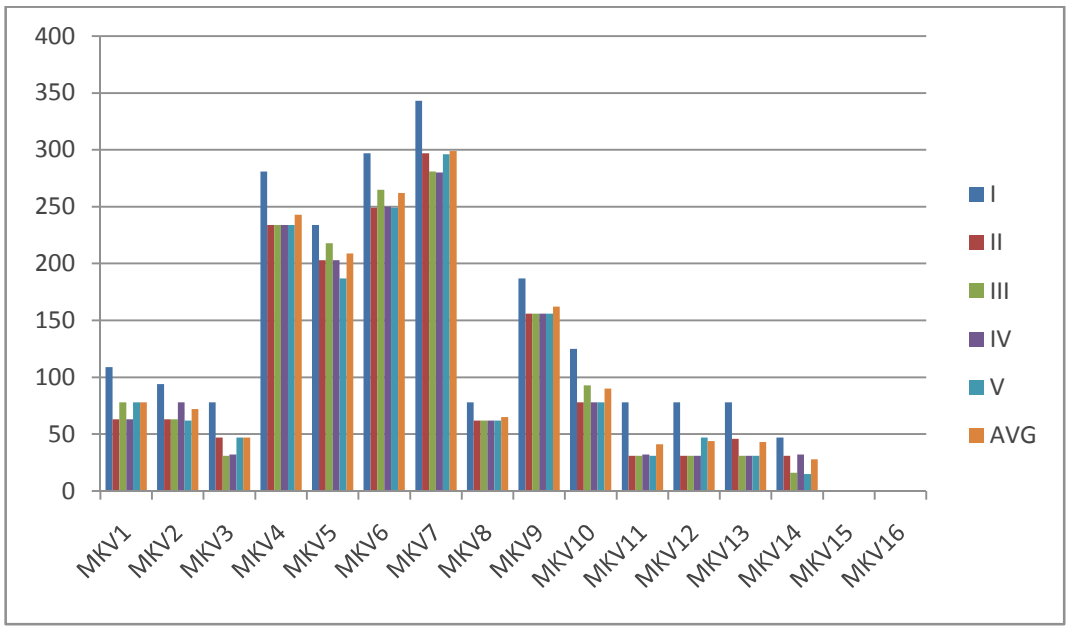
Pada tabel 4.36 terdapat 1 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.24.

Gambar 4.39 menunjukkan pada percobaan pertama membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan percobaan lainnya.

4. 2. 3. 7. 4. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File MKV

Tabel 4. 37 Kecepatan Ekstraksi Pada Video MKV

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
MKV1	H1	109	63	78	63	78	78	Berhasil
MKV2	H2	94	63	63	78	62	72	Berhasil
MKV3	H3	78	47	31	32	47	47	Berhasil
MKV4	H4	281	234	234	234	234	243	Berhasil
MKV5	H5	234	203	218	203	187	209	Berhasil
MKV6	H6	297	249	265	250	249	262	Berhasil
MKV7	H7	343	297	281	280	296	299	Berhasil
MKV8	H8	78	62	62	62	62	65	Berhasil
MKV9	H9	187	156	156	156	156	162	Berhasil
MKV10	H10	125	78	93	78	78	90	Berhasil
MKV11	H11	78	31	31	32	31	41	Berhasil
MKV12	H12	78	31	31	31	47	44	Berhasil
MKV13	H13	78	46	31	31	31	43	Berhasil
MKV14	H14	47	31	16	32	15	28	Berhasil
MKV15	-	-	-	-	-	-	-	Gagal
MKV16	-	-	-	-	-	-	-	Gagal



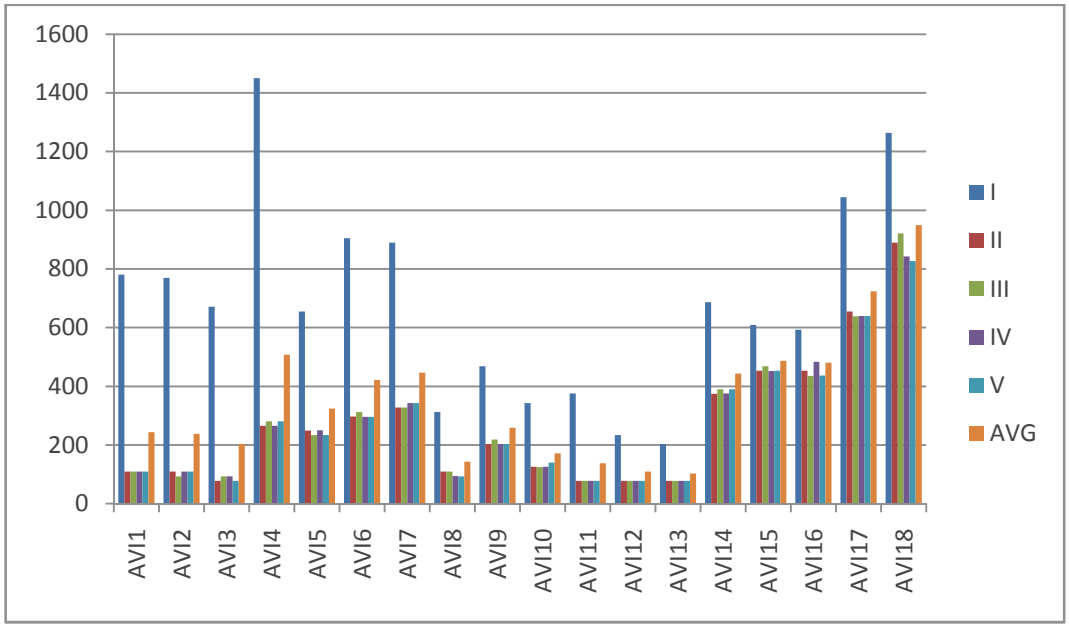
Gambar 4. 40 Grafik kecepatan ekstraksi pada video MKV

Pada tabel 4.37 terdapat 2 buah file stego yang tidak berhasil mengekstraksi file *child*. Hal tersebut dikarenakan adanya perubahan ukuran pada file stego yang tidak sama dengan file *parent*. Perbedaan tersebut dapat dilihat pada tabel 4.26. Gambar 4.40 menunjukkan pada percobaan pertama membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan percobaan lainnya.

4. 2. 3. 7. 5. Pengujian Ekstraksi Menggunakan File AVI

Tabel 4. 38 Kecepatan Ekstraksi Pada Video AVI

File Stego	File Hasil Ekstraksi	Waktu (ms)						Ket
		I	II	III	IV	V	AVG	
AVI1	H1	780	109	109	109	109	243	Berhasil
AVI2	H2	769	109	93	109	109	238	Berhasil
AVI3	H3	671	78	93	93	78	203	Berhasil
AVI4	H4	1450	265	280	265	281	508	Berhasil
AVI5	H5	655	249	234	250	234	324	Berhasil
AVI6	H6	905	297	312	296	296	421	Berhasil
AVI7	H7	889	327	327	343	343	446	Berhasil
AVI8	H8	312	109	109	94	93	143	Berhasil
AVI9	H9	468	203	218	203	203	259	Berhasil
AVI10	H10	343	125	124	125	140	171	Berhasil
AVI11	H11	375	78	78	78	78	137	Berhasil
AVI12	H12	234	78	78	78	78	109	Berhasil
AVI13	H13	203	78	78	78	78	103	Berhasil
AVI14	H14	686	374	390	375	390	443	Berhasil
AVI15	H15	609	453	468	452	453	487	Berhasil
AVI16	H16	593	453	436	483	437	480	Berhasil
AVI17	H17	1045	655	639	640	640	724	Berhasil
AVI18	H18	1264	889	921	843	827	949	Berhasil



Gambar 4. 41 Grafik kecepatan ekstraksi pada video AVI

Pada tabel 4.38 semua file stego dapat mengekstraksi kembali file *child* yang disisipkan. Langkah selanjutnya yang perlu dilakukan adalah memverifikasi file *child* tersebut. Gambar 4.41 menunjukkan pada percobaan pertama membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan percobaan lainnya.

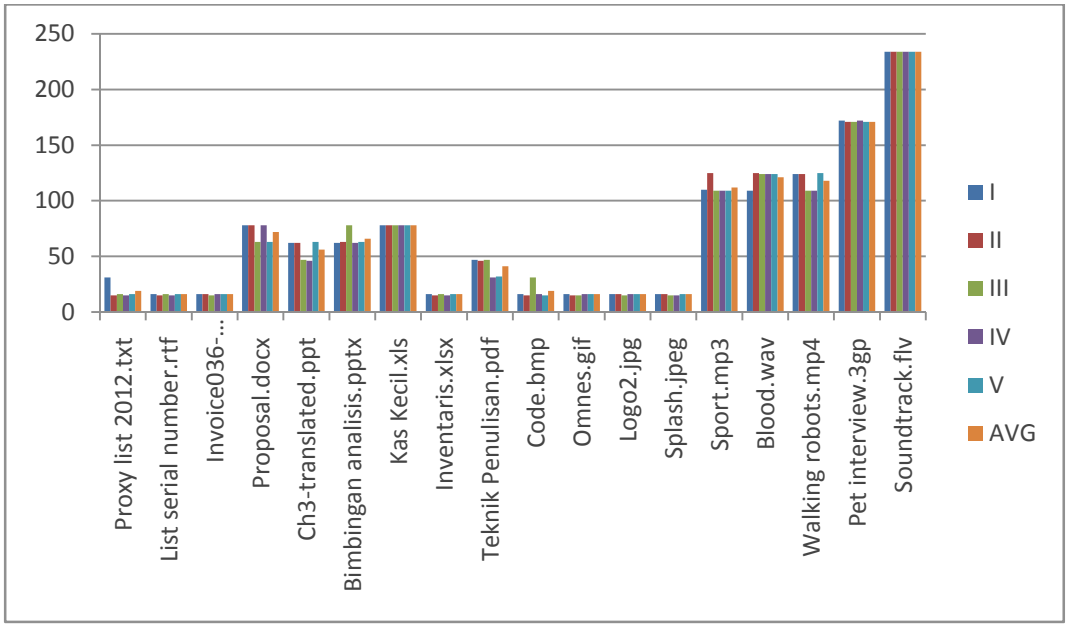
4. 2. 3. 8. Pengujian Kecepatan Verifikasi Signature

Berikut adalah pengujian kecepatan verifikasi signature :

Tabel 4. 39 Kecepatan Verifikasi Signature Pada File Hasil Ekstraksi

ID.	Nama File	Ukuran (bytes)	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
H1	Proxy list 2012.txt	235.340	31	15	16	15	16	19
H2	List serial number.rtf	214.272	16	15	16	15	16	16
H3	Invoice036-Singkawang.doc	78.872	16	16	15	16	16	16
H4	Proposal.docx	1.160.581	78	78	63	78	63	72
H5	Ch3-translated.ppt	956.928	62	62	47	46	63	56
H6	Bimbingan analisis.pptx	1.192.123	62	63	78	62	63	66
H7	Kas Kecil.xls	1.305.088	78	78	78	78	78	78
H8	Inventaris.xlsx	156.969	16	15	16	15	16	16
H9	Teknik Penulisan.pdf	674.731	47	46	47	31	32	41
H10	Code.bmp	308.278	16	15	31	16	15	19
H11	Omnes.gif	15.984	16	15	15	16	16	16

ID.	Nama File	Ukuran (bytes)	Waktu (ms)					
			I	II	III	IV	V	AVG
H12	Logo2.jpg	59.237	16	16	15	16	16	16
H13	Splash.jpeg	58.105	16	16	15	15	16	16
H14	Sport.mp3	1.699.003	110	125	109	109	109	112
H15	Blood.wav	1.976.000	109	125	124	124	124	121
H16	Walking robots.mp4	1.982.620	124	124	109	109	125	118
H17	Pet interview.3gp	2.282.248	172	171	171	172	171	171
H18	Soundtrack.flv	3.804.434	234	234	234	234	234	234



Gambar 4. 42 Grafik kecepatan verifikasi signature

Berdasarkan hasil pengamatan pada tabel 4.39, kecepatan verifikasi menggunakan algoritma DSA kurang dari 0.3 detik. Gambar 4.42 menunjukkan bahwa waktu yang dibutuhkan untuk proses verifikasi, tergantung pada ukuran file yang akan diverikasi.

4. 2. 3. 9. Hasil Pengujian Penyisipan Dan Ekstraksi

Tabel 4. 40 Hasil Pengujian

ID	Jenis File									
	BMP	GIF	JPG	WAV	MP3	3GP	MP4	FLV	MKV	AVI
H1										
H2										
H3										
H4										
H5										
H6										
H7										
H8										
H9										
H10										
H11										
H12										
H13										
H14										
H15										
H16										
H17										
H18										

	Valid
	Invalid
	Gagal *Extract*
	Gagal *Embedd*

Pada tabel 4.40 digambarkan axis y sebagai file *child* dan axis x sebagai file *parent*. Warna hijau menggambarkan proses *embed*, proses *extract* dapat berjalan dengan baik dan hasil verifikasi menyatakan *valid*. Warna kuning menggambarkan proses *embed*, proses *extract* dapat berjalan dengan baik tapi hasil verifikasi menyatakan *invalid*. Warna merah menggambarkan proses *embed* dapat berjalan dengan baik, tetapi gagal dalam mengekstraknya kembali. Warna biru menggambarkan proses *embed* tidak dapat berjalan dengan baik.

4. 2. 3. 10. Pengujian *Robustness* Pada File Citra

Pengujian *Robustness* pada file citra dilakukan dengan cara memanipulasi file stego tersebut. Manipulasi yang dilakukan adalah memutar gambar sebesar 1°, *croping* dengan *width* -5px dan *height* -5px, *resize* sebesar 5%, pengubahan *contrast* sebesar +5, *exposure* +0.15eV, dan *fill light* +10. Berikut hasil pengujian *robustness* menggunakan 6 cara tersebut :

Tabel 4. 41 Pengujian Robustness Pada File Citra

Jenis File	Rotate	Crop	Resize	Contrast	Exposure	Fill Light
BMP	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal
GIF	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal
JPG	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal	Gagal

Pada tabel 4.41 menjelaskan bahwa file stego citra yang berformat BMP, GIF, dan JPG tidak tahan terhadap serangan atau perubahan.

4. 2. 3. 11. Pengujian *Robustness* Pada File Audio

Pengujian *Robustness* pada file audio dilakukan dengan cara *croping* sebesar 1 detik, pengubahan *sample rate*. Hasil *croping* dan pengubahan *sample rate* kemudian diekstraksi untuk mengetahui ketangguhan file stego. Berikut hasil pengujian *robustness* menggunakan 6 cara tersebut :

Tabel 4. 42 Pengujian Robustness Pada File Audio

Jenis File	Crop	Sample Rate
WAV	Gagal	Gagal
MP3	Gagal	Gagal

Pada tabel 4.42 menjelaskan bahwa file stego audio dengan format WAV dan MP3 tidak tahan terhadap serangan atau perubahan.

4. 2. 3. 12. Pengujian *Robustness* Pada File Video

Pengujian *robustness* pada file video dilakukan dengan cara memotong durasi file sebanyak 2 detik. Berikut hasil pengujian *robustness* pada file video :

Tabel 4. 43 Pengujian Robustness Pada File Video

Jenis File	Ekstraksi
3GP	Gagal
MP4	Gagal
FLV	Gagal
MKV	Gagal
AVI	Gagal

Berdasarkan hasil pada tabel 4.43, file stego video dengan format 3GP, MP4, FLV, MKV, AVI tidak tahan terhadap serangan atau perubahan.

4. 2. 3. 13. Pengujian Penyebaran File Stego Melalui Internet

Pengujian penyebaran file stego dilakukan dengan cara mengunggah file ke dalam file server agar orang lain dapat mengakses atau mengunduh file tersebut. File server yang digunakan adalah www.indowebster.com, www.bzlink.us, dan www.mediafire.com. Berikut hasil ekstraksi dan verifikasi file setelah mengunduh file dari ketiga file server tersebut :

Tabel 4. 44 Pengujian Upload File Stego

File Stego	Link Download	Ekstraksi	Verifikasi
stegobmp1.bmp	http://www.mediafire.com/?c061y7zu0dsvif0	Berhasil	Valid
stegojpg1.jpg	http://www.mediafire.com/?kd72kiai3h1gdg1	Berhasil	Valid
stegogif3.gif	http://www.mediafire.com/?j2pyewg3eokt7xr	Gagal	Gagal
stegowav1.wav	http://bzlink.us/hqghote2b8of/stegowav1.wav.html	Berhasil	Valid
stegomp31.mp3	http://www.indowebster.com/stegomp31.html	Berhasil	Valid
stego3gp1.3gp	http://bzlink.us/65441rcd7582/stego3gp1.3gp.html	Berhasil	Valid
stegomp42.mp4	http://bzlink.us/k620bzhwqusl/stegomp42.mp4.html	Berhasil	Valid
stegoflv1.flv	http://bzlink.us/7ny4u0kkmpol/stegoflv1.flv.html	Berhasil	Valid
stegomkv1.mkv	http://bzlink.us/1k5vh88mkxky/stegomkv1.mkv.html	Berhasil	Valid
stegoavi1.avi	http://www.indowebster.com/stegoavi1_1.html	Berhasil	Valid

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4.44, 90% diantaranya berhasil diekstraksi dan diverifikasi sedangkan 10% sisanya dinyatakan gagal ekstraksi. Kegagalan yang dialami diakibatkan karena file citra berformat GIF menghasilkan kualitas yang buruk pada saat penyisipan file *child*. Citra GIF mengalami perubahan struktur pada saat penyisipan, sehingga file *child* yang disisipkan tidak dapat diekstraksi.

4. 2. 3. 14. Pengujian Deteksi Menggunakan *Steganalisys*

Pengujian dilakukan dengan cara menggunakan *tools steganalisys*. File stego akan diuji ketangguhannya terhadap deteksi. Berikut pengujian deteksi menggunakan *tools steganalisys* :

Tabel 4. 45 Pengujian Menggunakan Steganalisys

Tools	Deteksi
XStegSecret.Beta.v0.1	Tidak Terdeteksi
StegSpy v2.1	Terdeteksi Hiderman

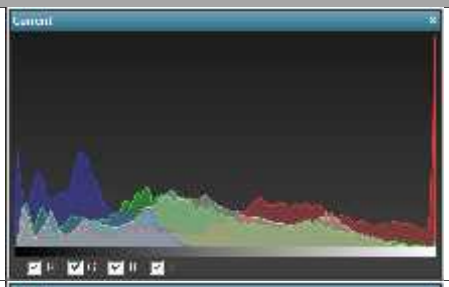
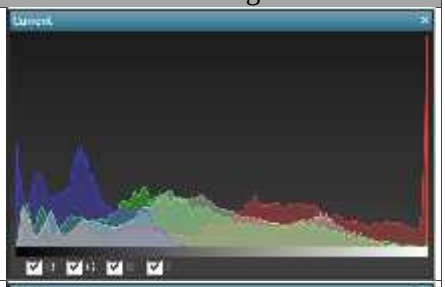
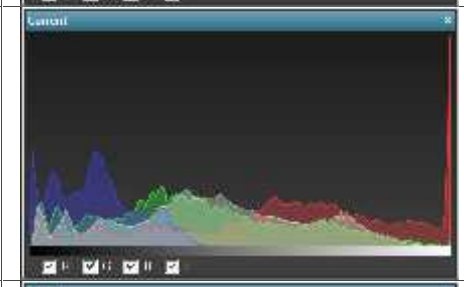
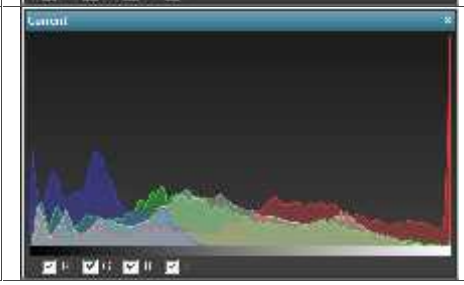
Berdasarkan hasil pengujian file stego tidak dapat terdeteksi menggunakan *tools* XstegSecret, sedangkan StegSpy mendeteksi adanya file tersembunyi.

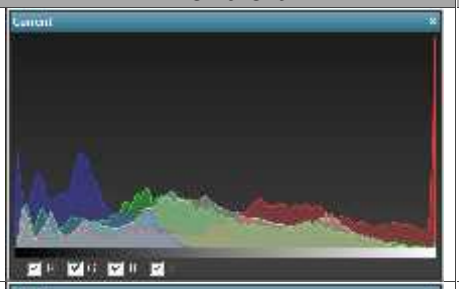
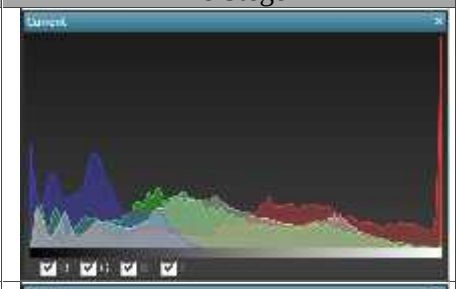
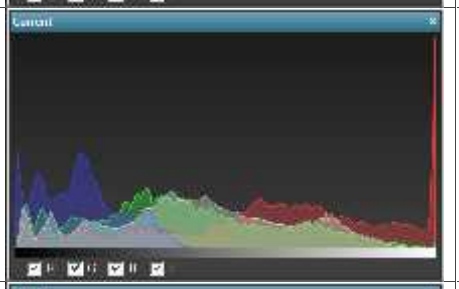
4. 2. 3. 15. Perbandingan File Berdasarkan Histogram

Berikut adalah perbandingan file berdasarkan histogram :

1. File Citra BMP

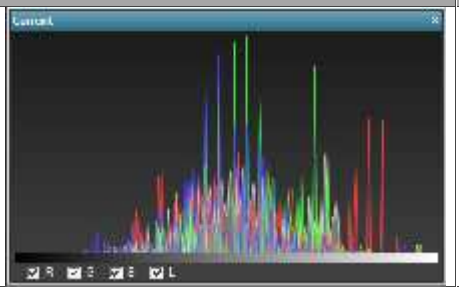
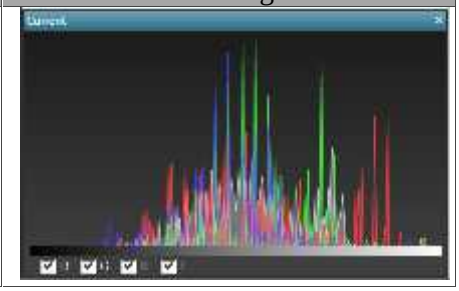
Tabel 4. 46 Perbandingan Histogram Pada Citra BMP

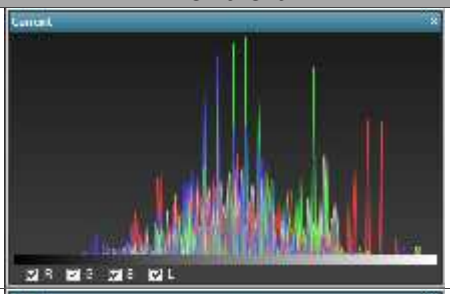
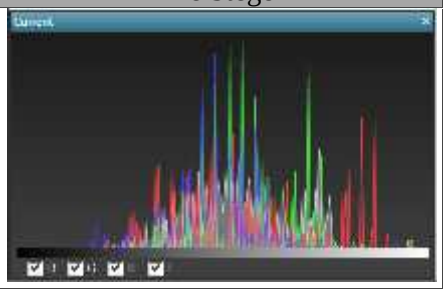
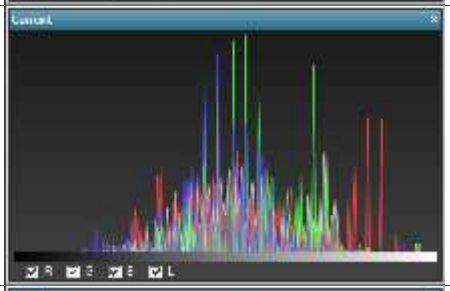
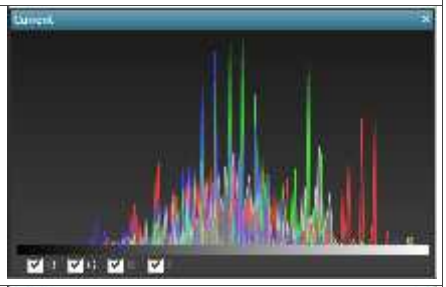
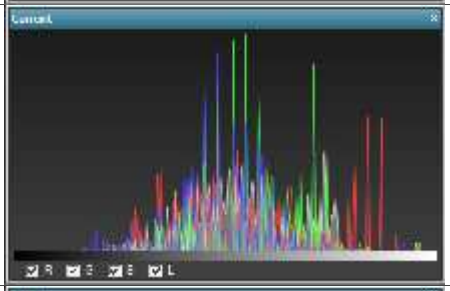
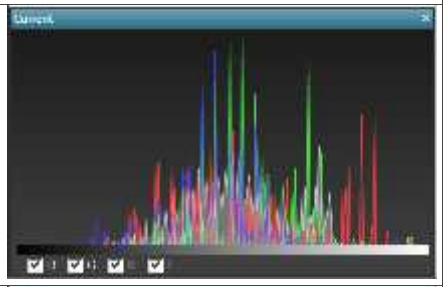
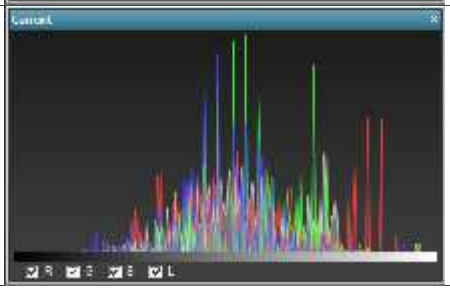
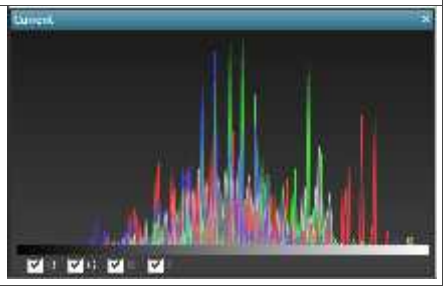
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
stegobmp1.bmp		
Stegobmp2.bmp		
Stegobmp3.bmp		
Stegobmp8.bmp		
Stegobmp10.bmp		

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegobmp11.bmp		
Stegobmp12.bmp		
Stegobmp13.bmp		

2. File Citra GIF

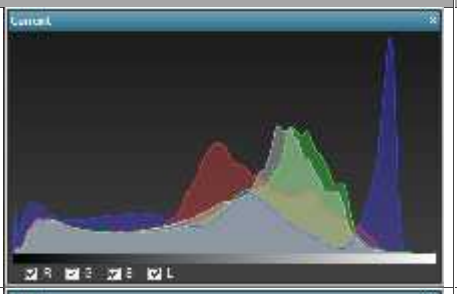
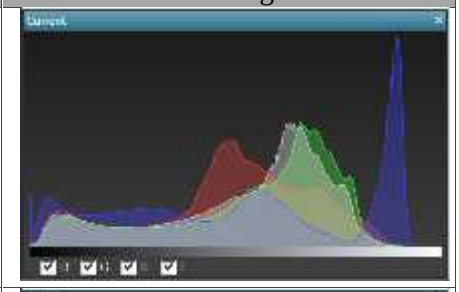
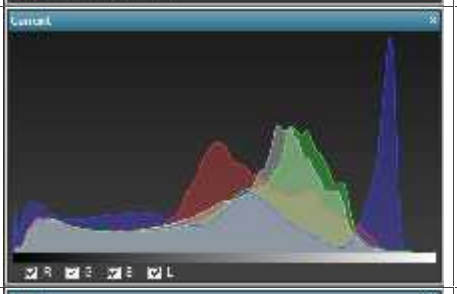
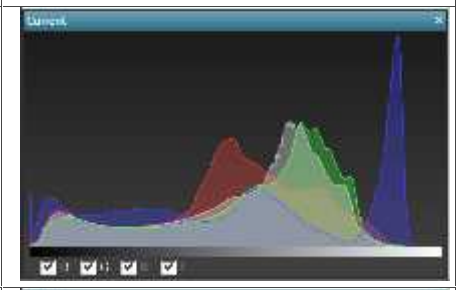
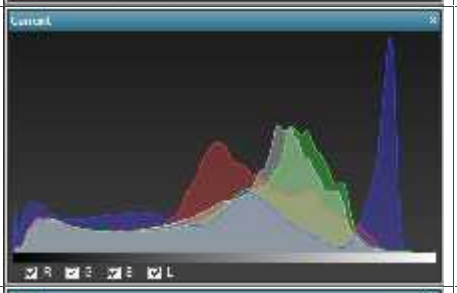
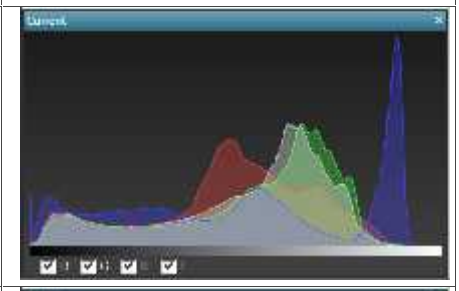
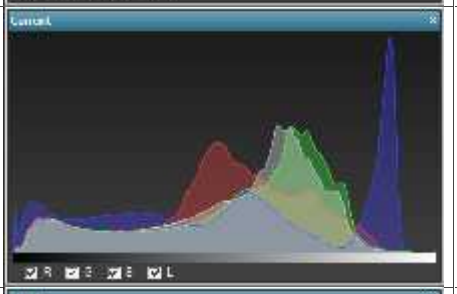
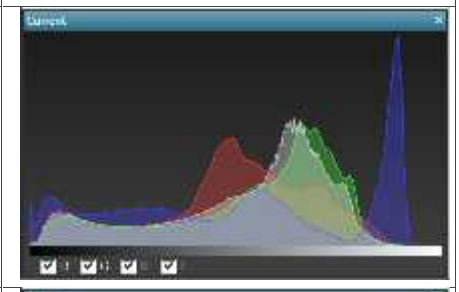
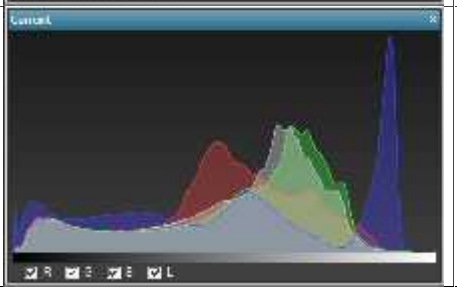
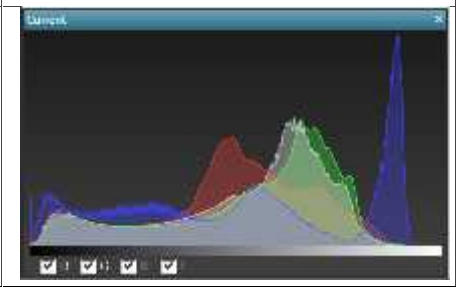
Tabel 4. 47 Perbandingan Histogram Pada Citra GIF

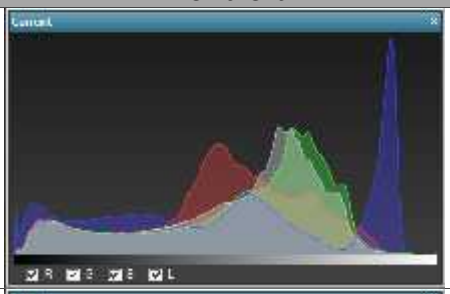
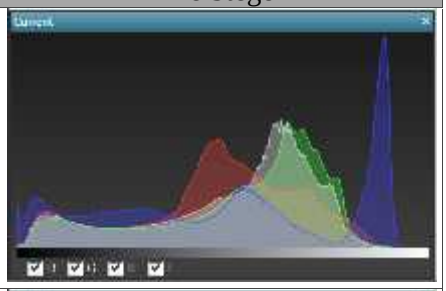
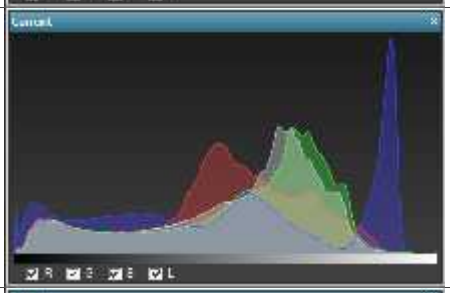
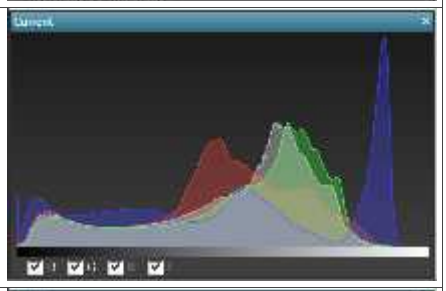
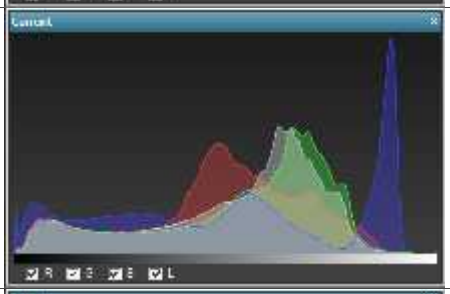
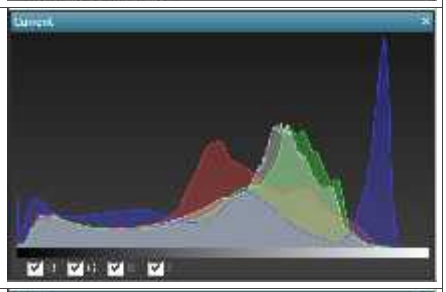
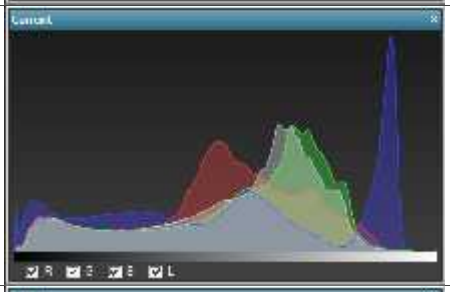
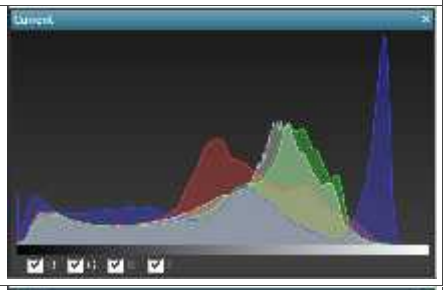
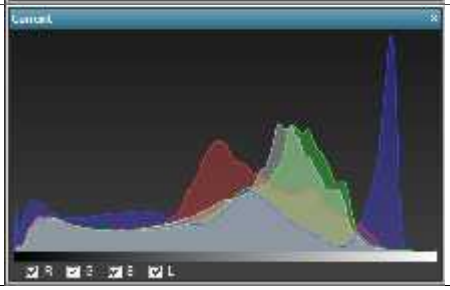
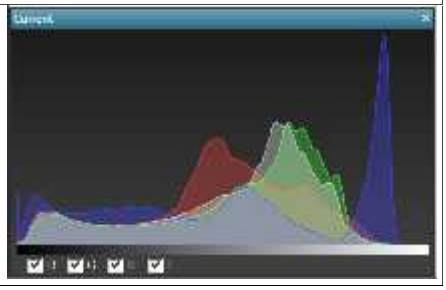
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegogif3.gif		

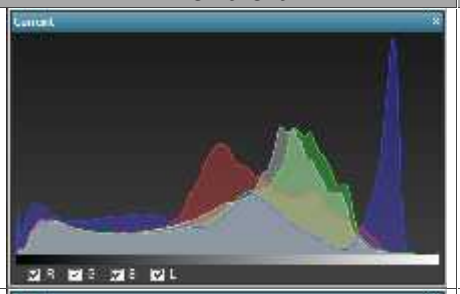
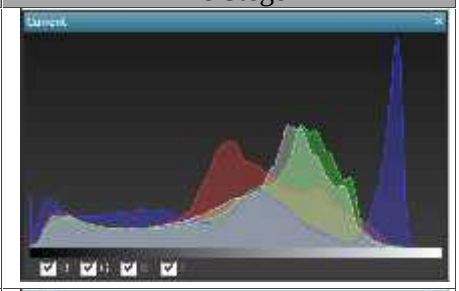
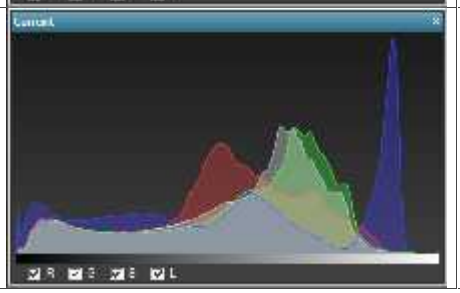
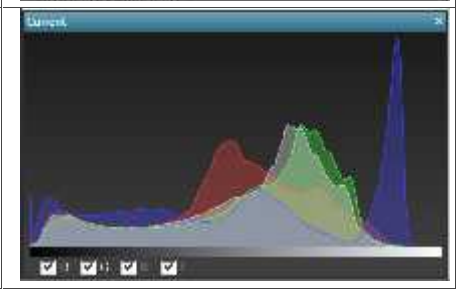
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegogif8.gif		
Stegogif11.gif		
Stegogif12.gif		
Stegogif13.gif		

3. File Citra JPG

Tabel 4. 48 Perbandingan Histogram Pada Citra JPG

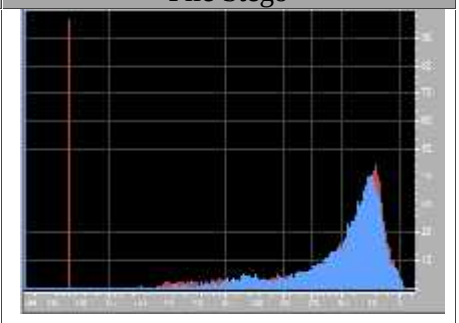
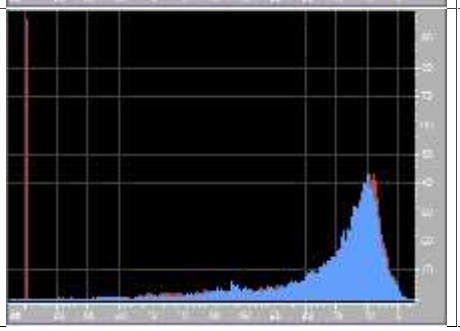
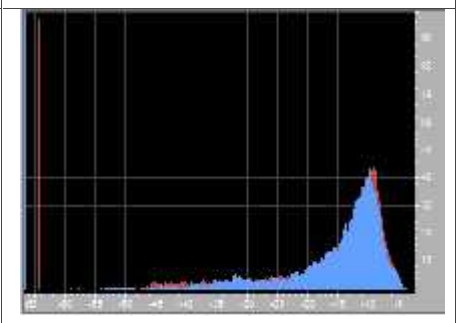
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegojpg1.jpg		
Stegojpg2.jpg		
Stegojpg3.jpg		
Stegojpg4.jpg		
Stegojpg5.jpg		

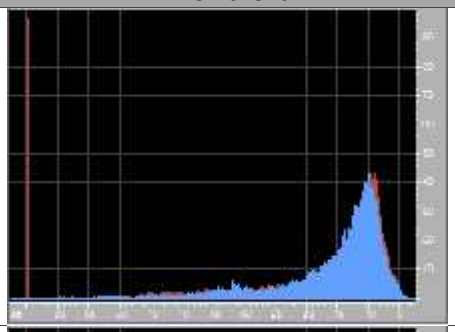
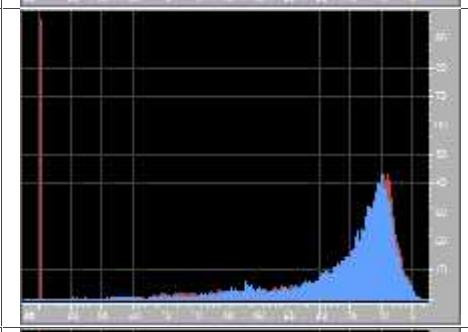
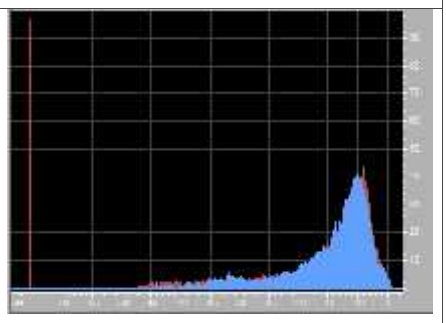
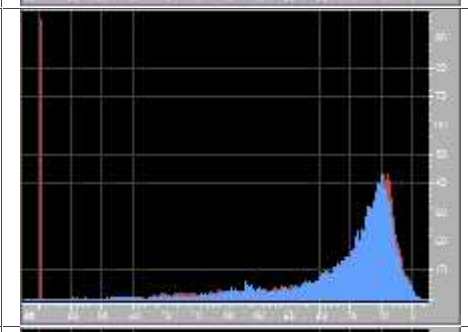
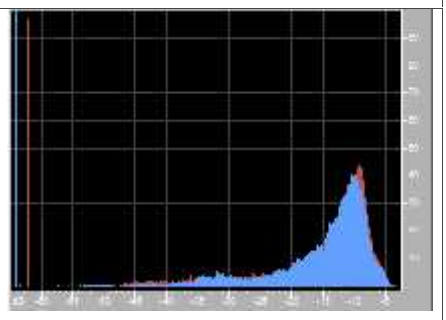
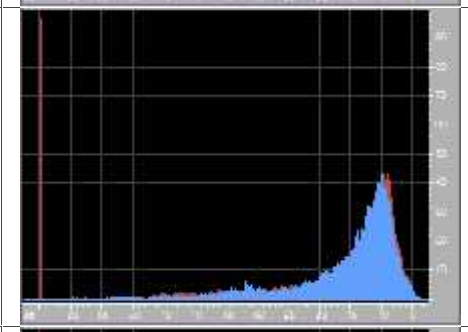
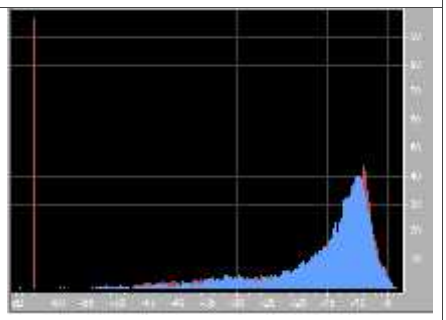
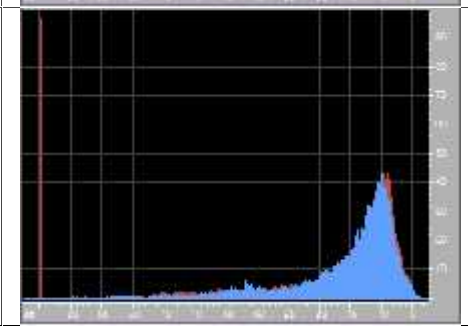
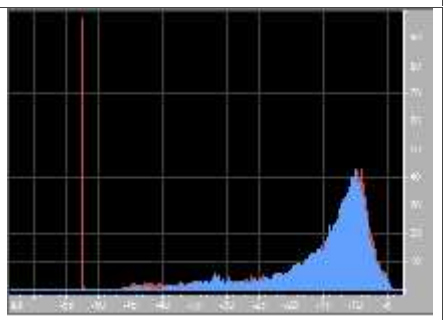
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegojpg6.jpg		
Stegojpg8.jpg		
Stegojpg9.jpg		
Stegojpg10.jpg		
Stegojpg11.jpg		

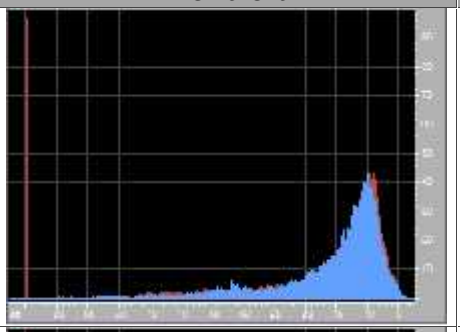
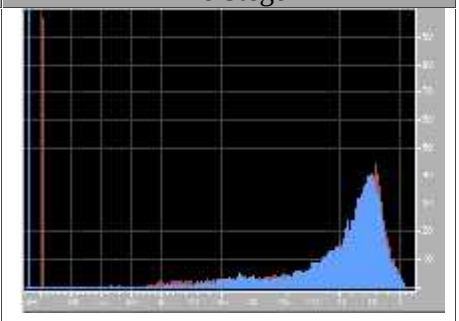
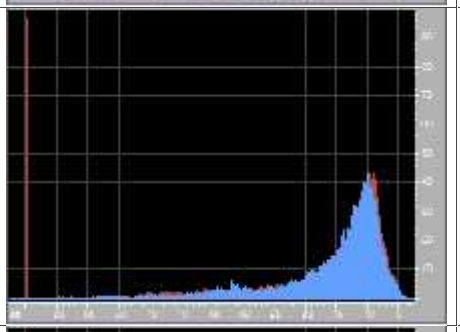
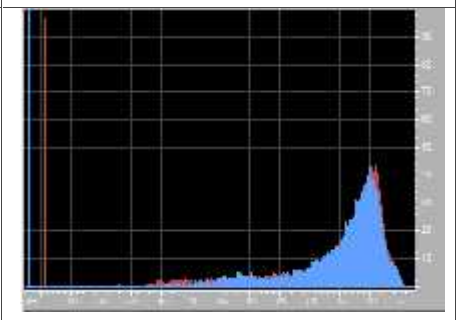
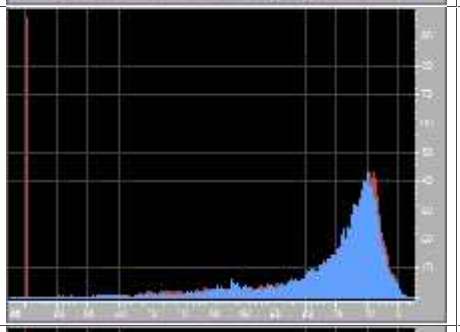
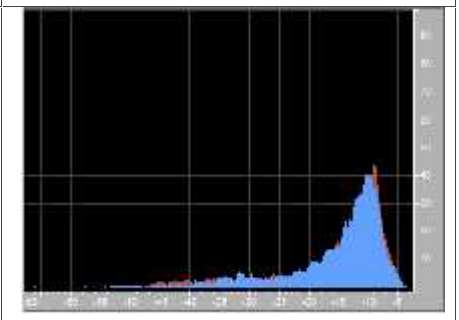
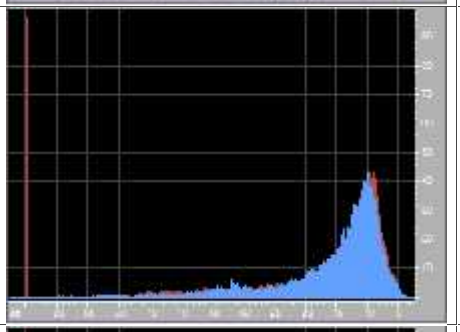
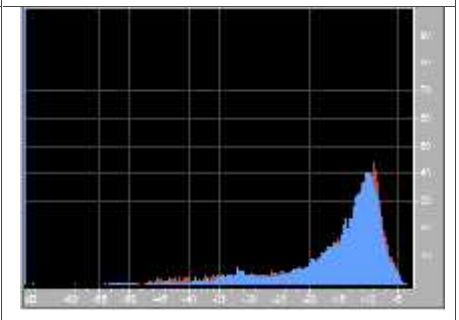
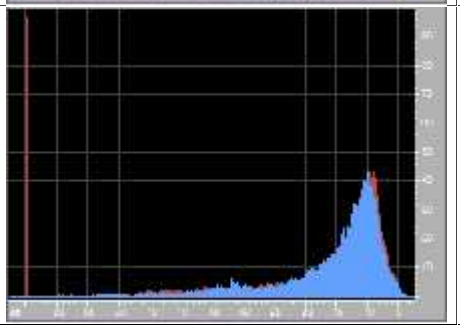
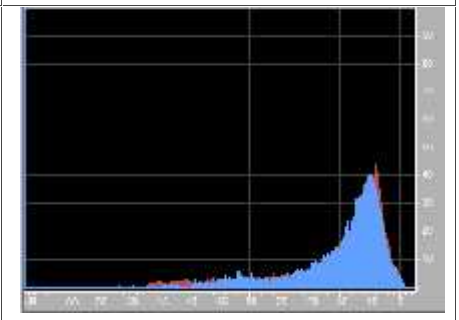
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegojpg12.jpg		
Stegojpg13.jpg		

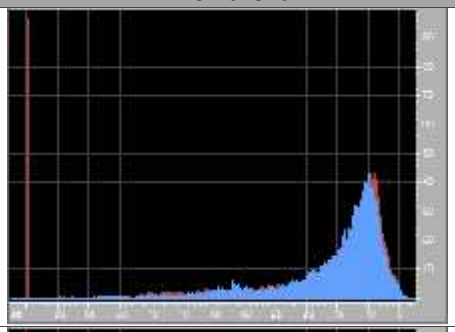
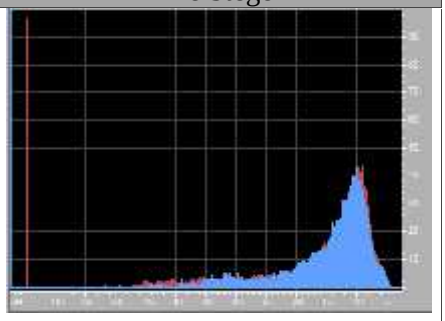
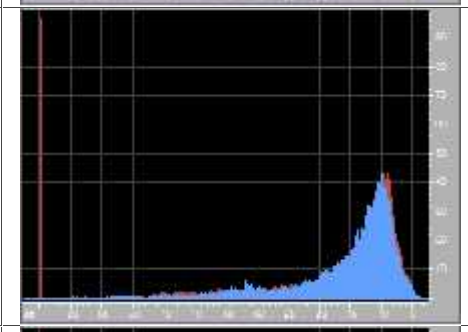
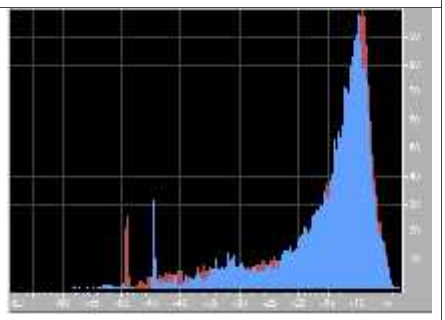
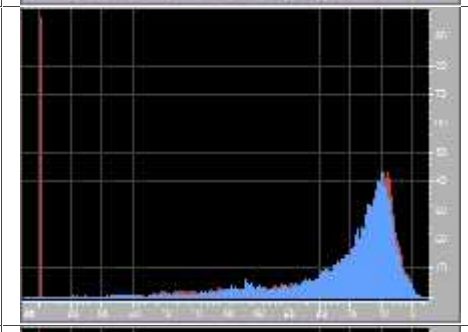
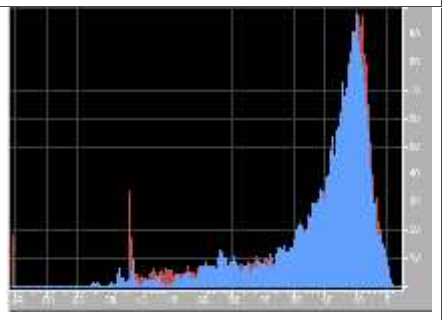
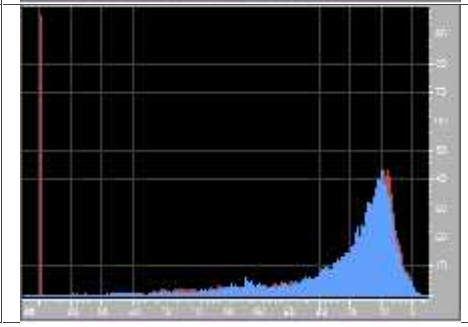
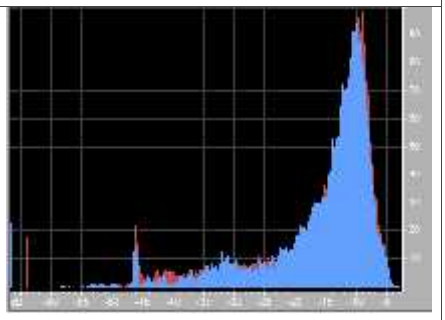
4. File Audio WAV

Tabel 4. 49 Perbandingan Histogram Pada Audio WAV

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegowav1.wav		
Stegowav2.wav		

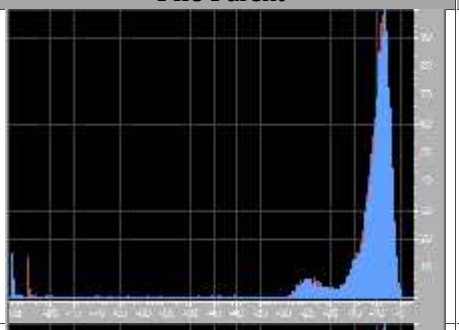
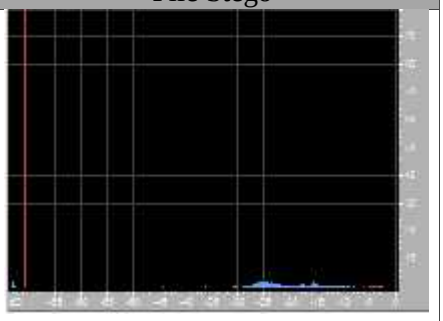
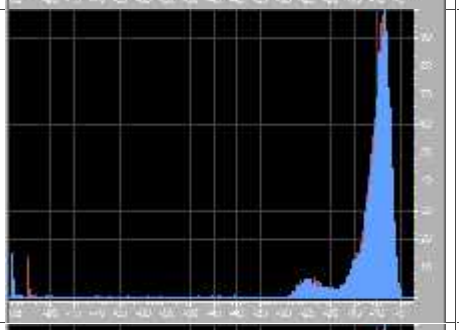
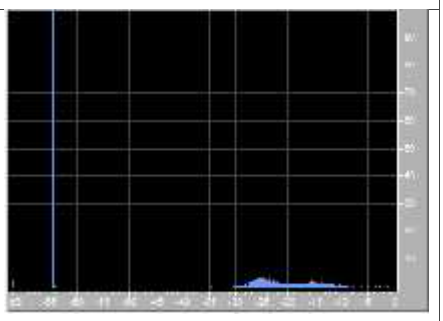
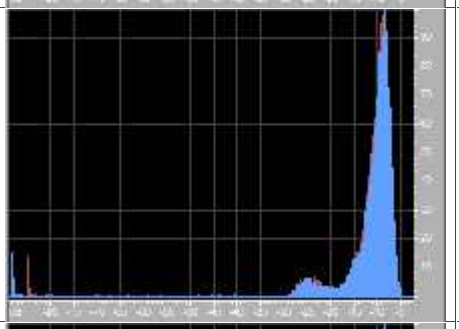
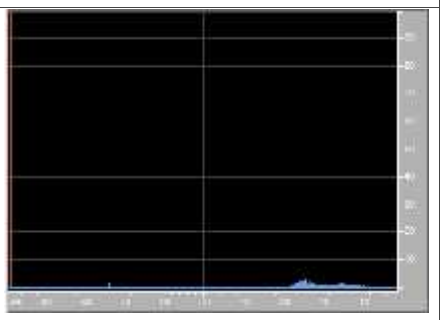
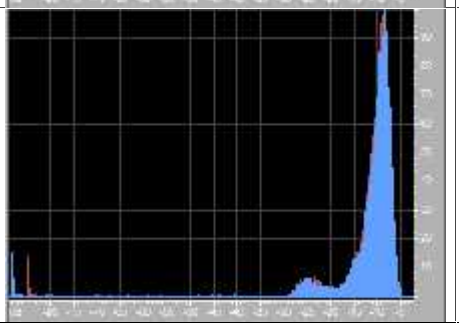
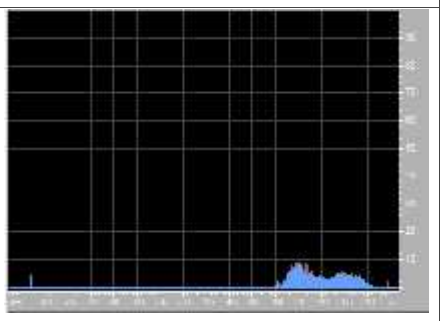
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegowav3.wav		
Stegowav4.wav		
Stegowav5.wav		
Stegowav6.wav		
Stegowav7.wav		

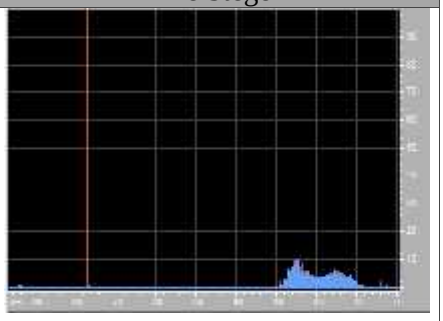
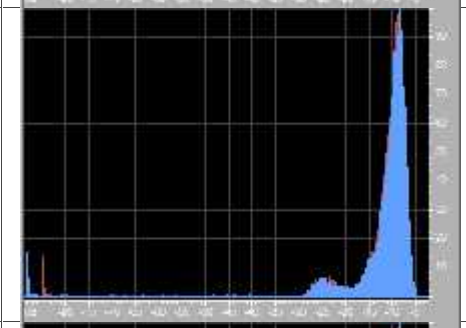
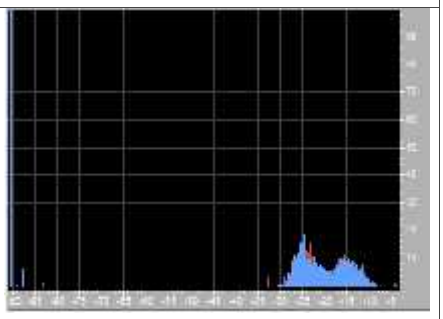
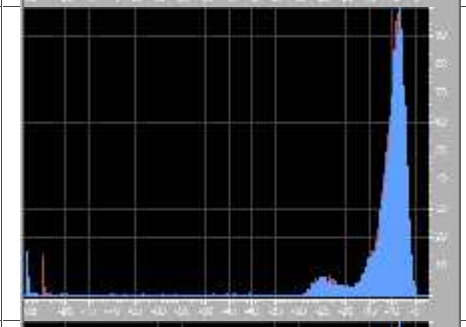
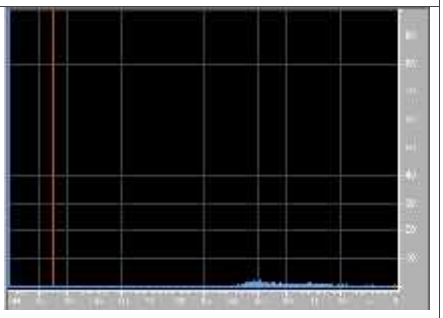
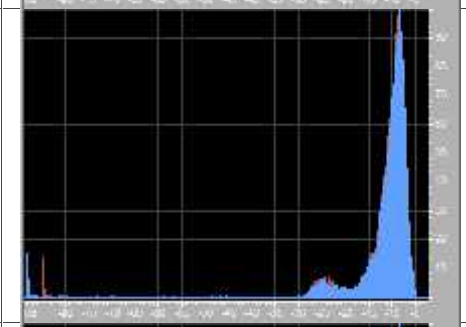
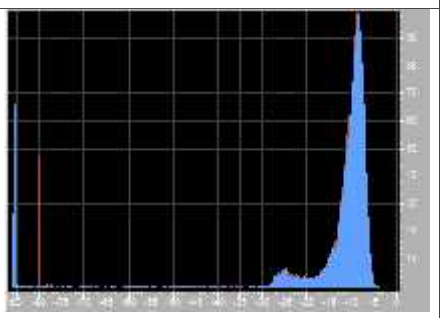
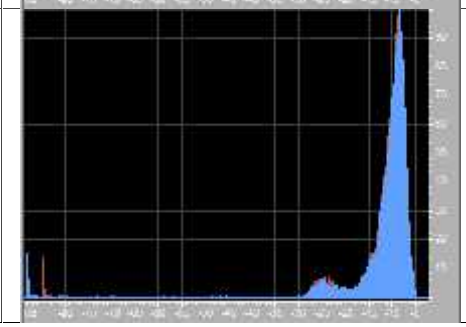
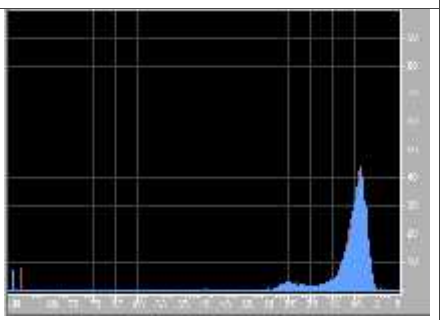
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegowav8.wav		
Stegowav9.wav		
Stegowav10.wav		
Stegowav11.wav		
Stegowav12.wav		

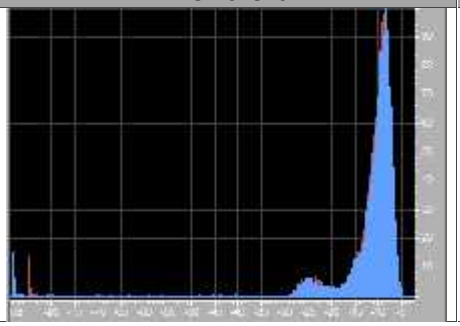
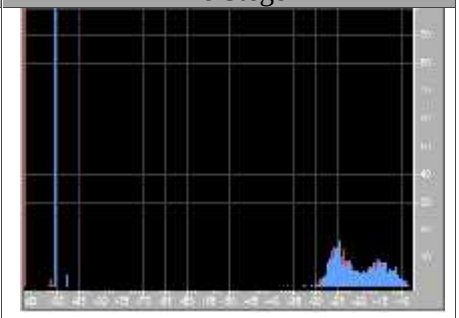
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegowav13.wav		
Stegowav14.wav		
Stegowav15.wav		
Stegowav16.wav		

5. File Audio MP3

Tabel 4. 50 Perbandingan Histogram Pada Audio MP3

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp31.mp3		
Stegomp32.mp3		
Stegomp33.mp3		
Stegomp35.mp3		

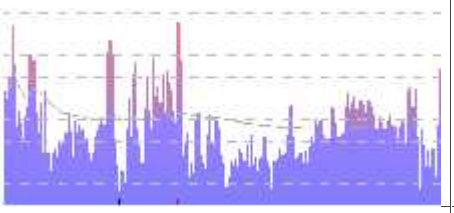
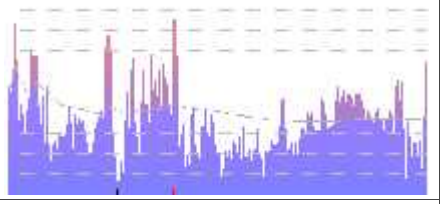
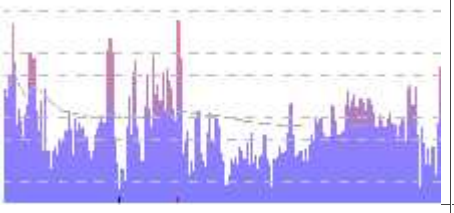
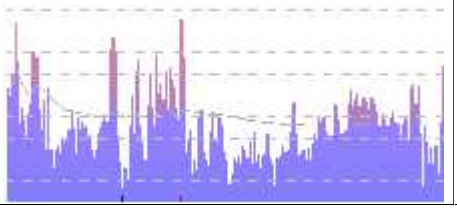
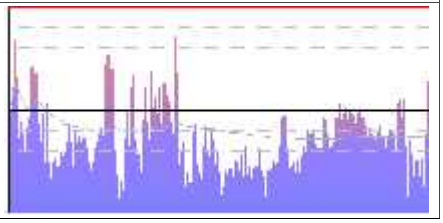
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp38.mp3		
Stegomp39.mp3		
Stegomp310.mp3		
Stegomp311.mp3		
Stegomp312.mp3		

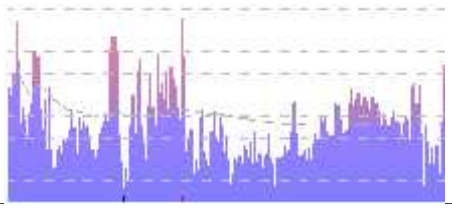
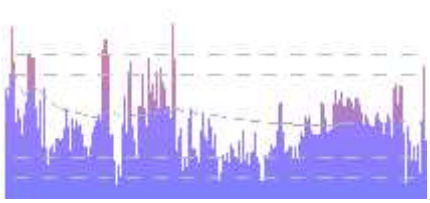
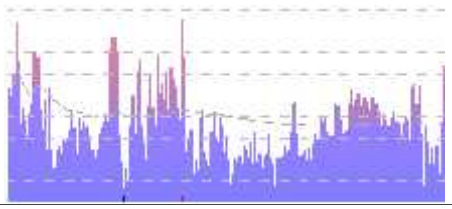
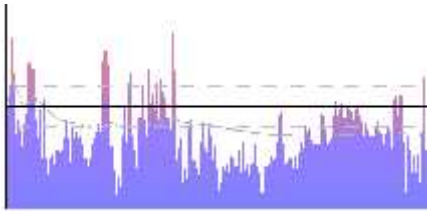
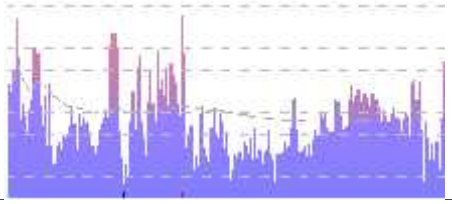
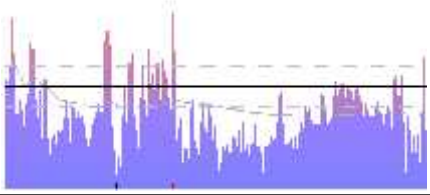
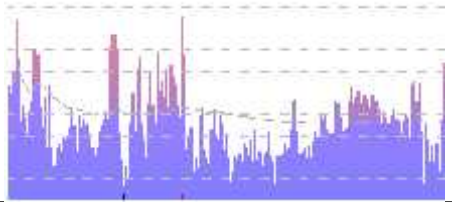
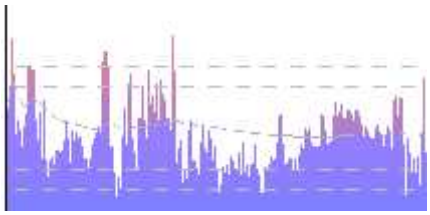
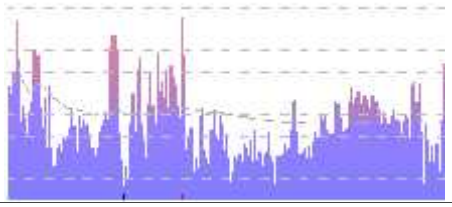
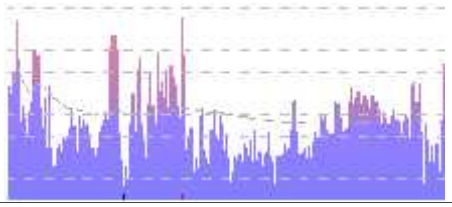
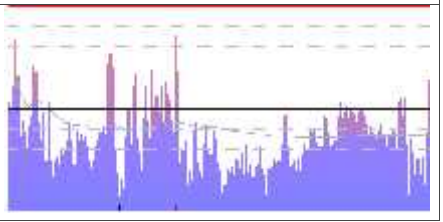
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp313.mp3		

Perbedaan histogram pada file mp3 diakibatkan karena adanya perubahan bentuk *waveform* pada audio mp3 sehingga file mp3 yang sudah disisipi file *child* memiliki kualitas yang tidak sama dengan yang asli. Perubahan *waveform* tersebut mempengaruhi kualitas suara dari file mp3 itu sendiri.

6. File Video 3GP

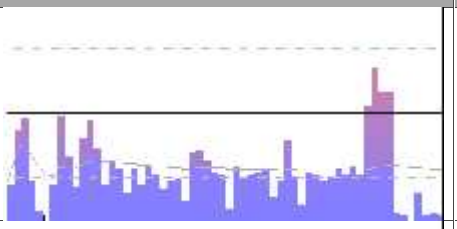
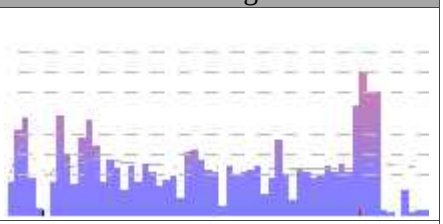
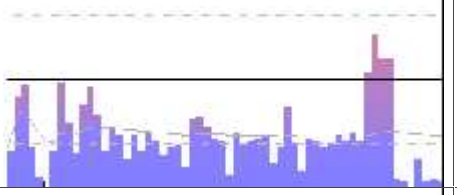
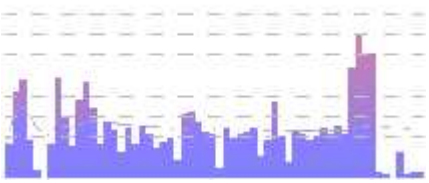
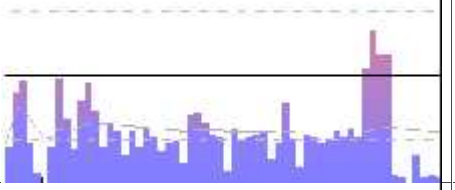
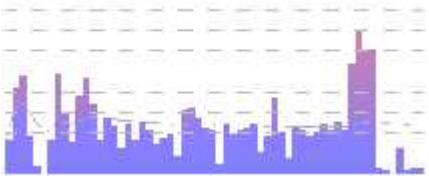
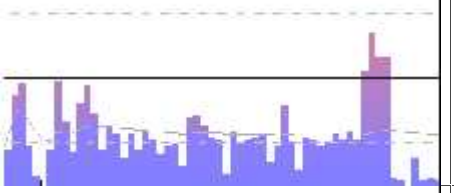
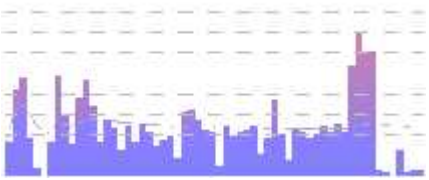
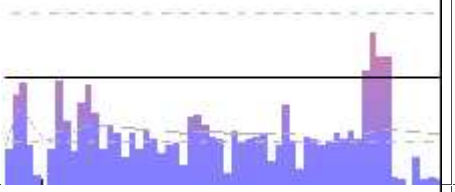
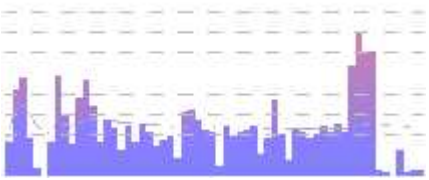
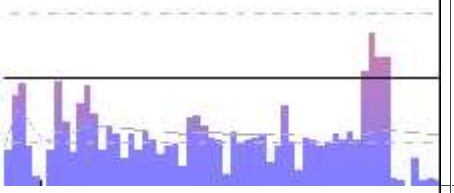
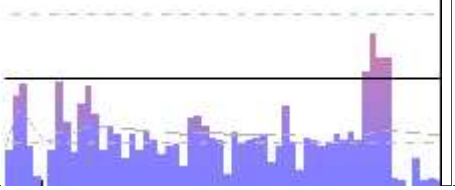
Tabel 4. 51 Perbandingan Histogram Pada Video 3GP

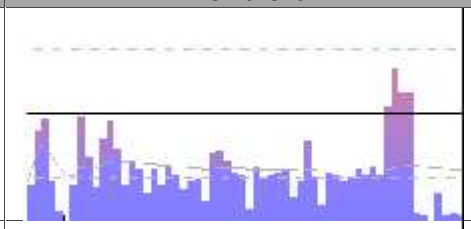
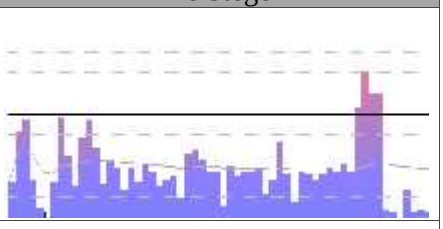
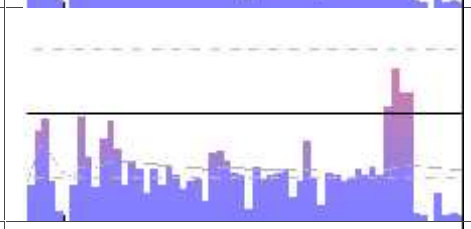
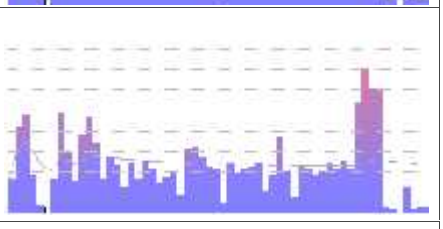
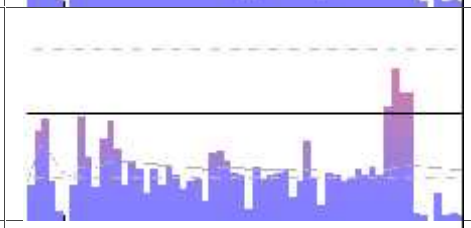
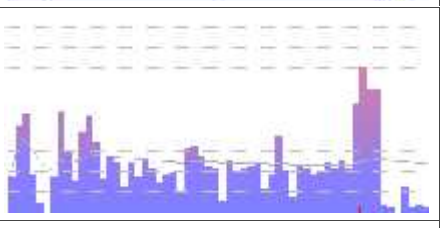
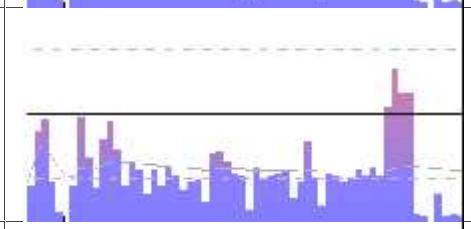
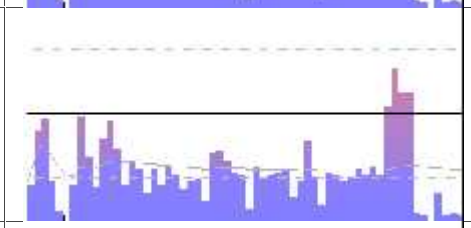
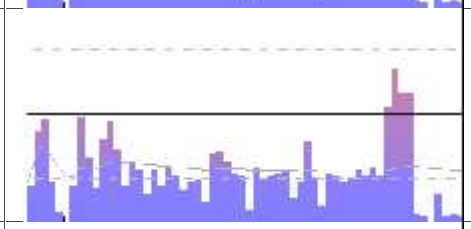
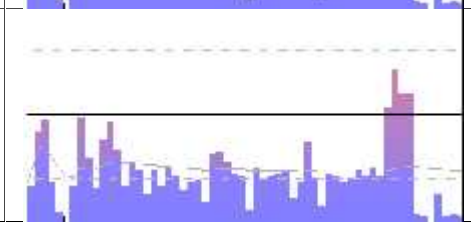
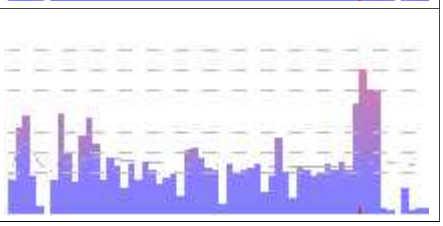
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stego3gp1.3gp		
Stego3gp2.3gp		
Stego3gp3.3gp		

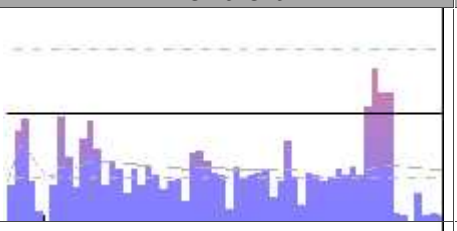
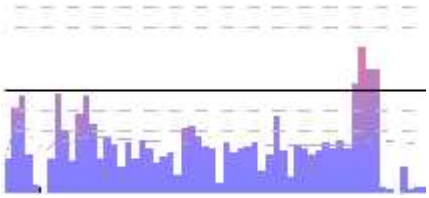
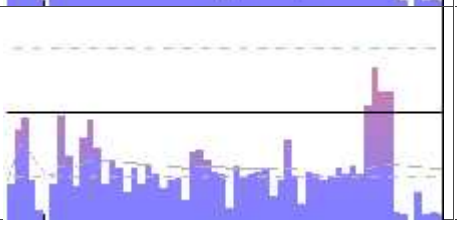
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stego3gp8.3gp		
Stego3gp9.3gp		
Stego3gp10.3gp		
Stego3gp11.3gp		
Stego3gp12.3gp		
Stego3gp13.3gp		

7. File Video MP4

Tabel 4. 52 Perbandingan Histogram Pada Video MP4

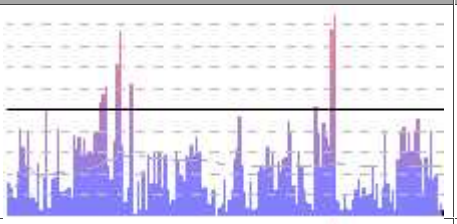
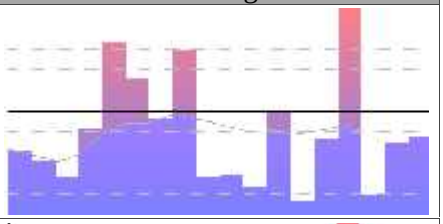
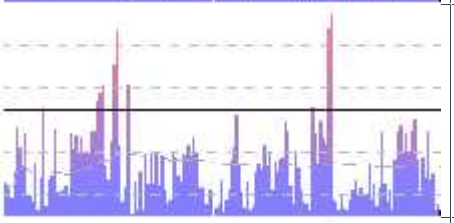
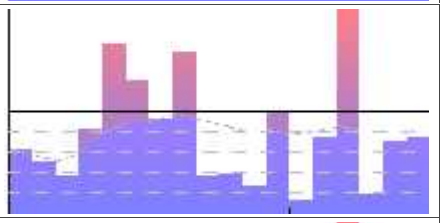
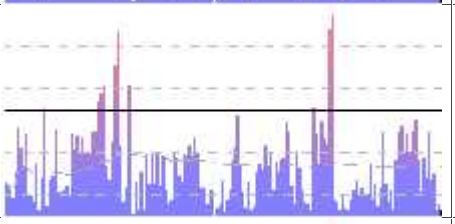
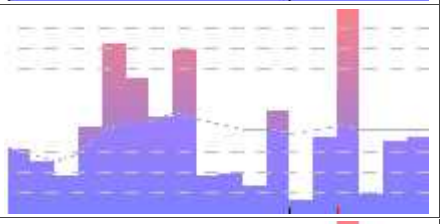
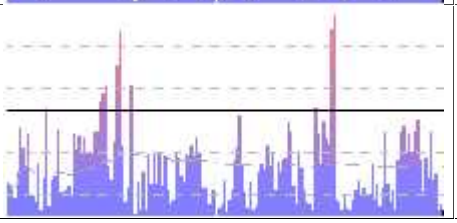
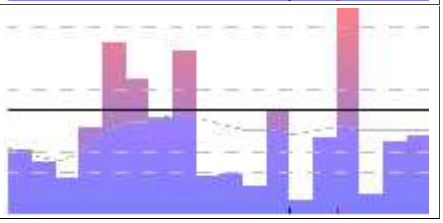
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp41.mp4		
Stegomp42.mp4		
Stegomp43.mp4		
Stegomp44.mp4		
Stegomp45.mp4		
Stegomp46.mp4		
Stegomp47.mp4		

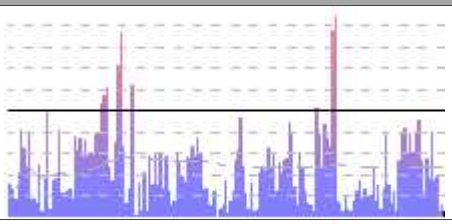
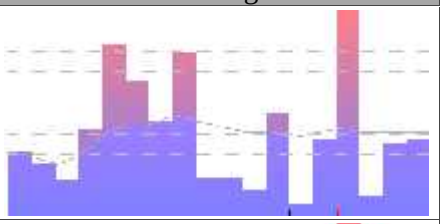
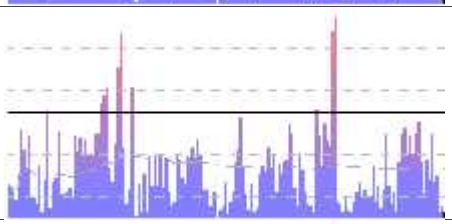
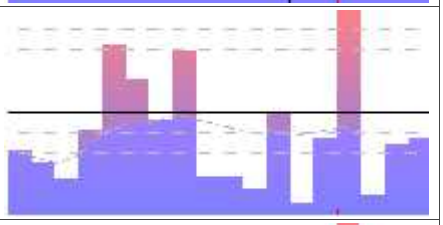
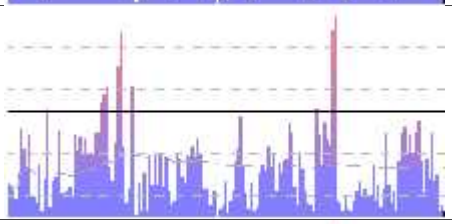
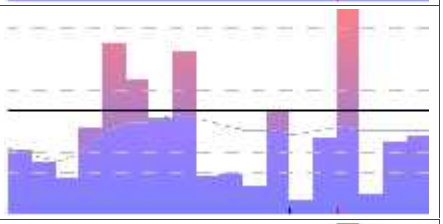
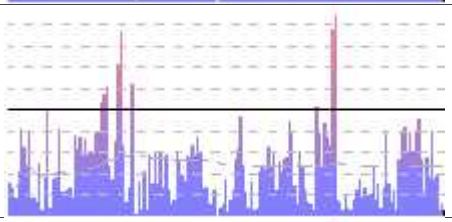
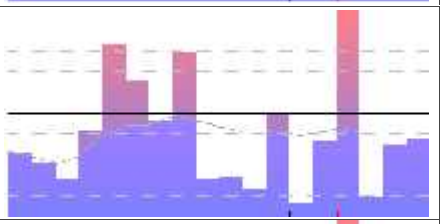
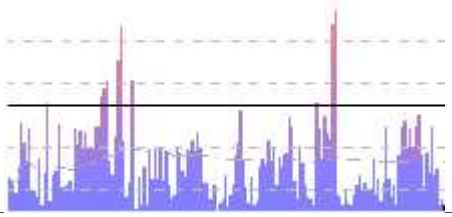
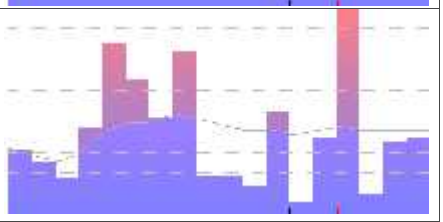
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp48.mp4		
Stegomp49.mp4		
Stegomp410.mp4		
Stegomp411.mp4		
Stegomp412.mp4		
Stegomp413.mp4		
Stegomp414.mp4		

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomp415.mp4		
Stegomp416.mp4		

8. File Video FLV

Tabel 4. 53 Perbandingan Histogram Pada Video FLV

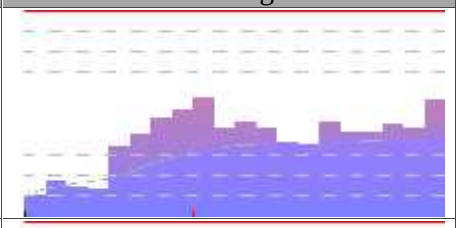
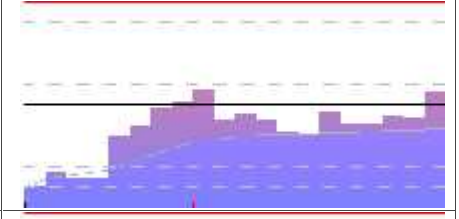
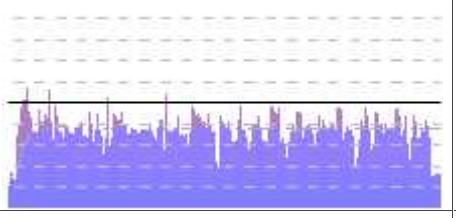
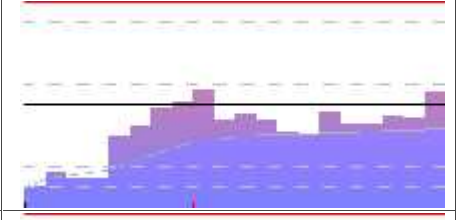
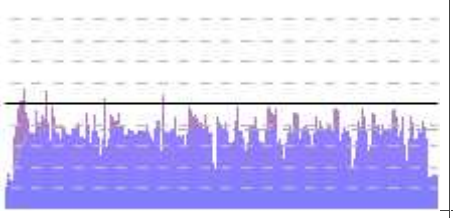
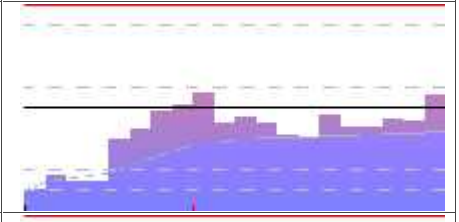
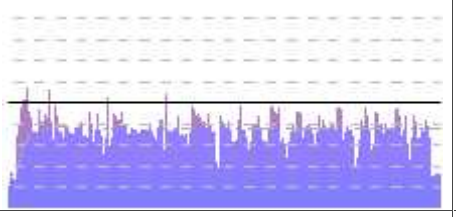
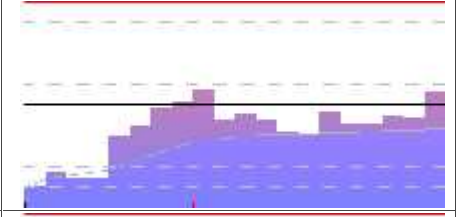
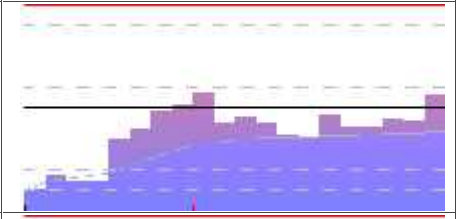
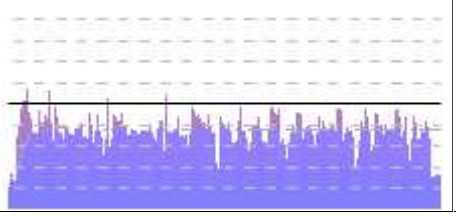
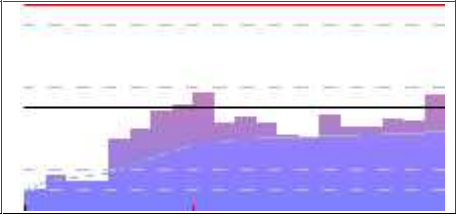
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoflv1.flv		
Stegoflv2.flv		
Stegoflv3.flv		
Stegoflv8.flv		

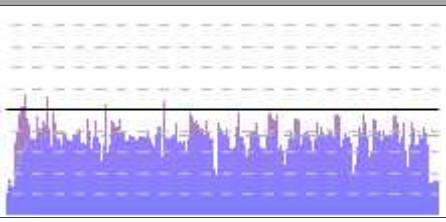
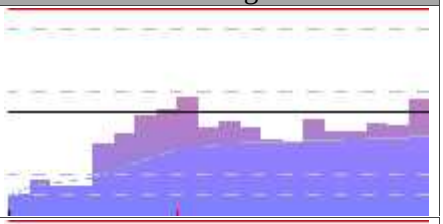
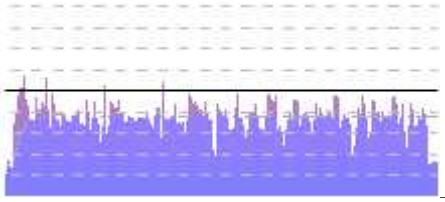
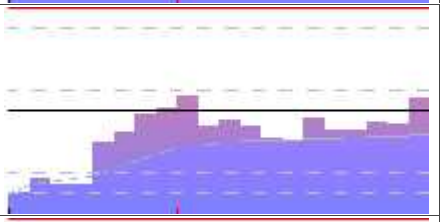
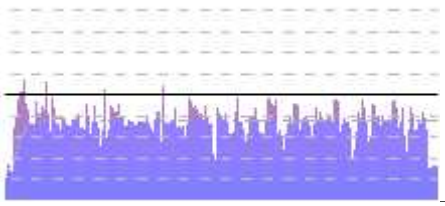
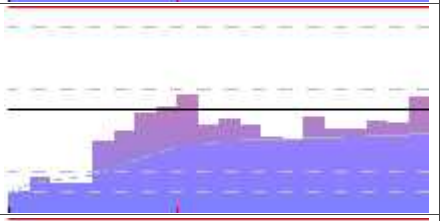
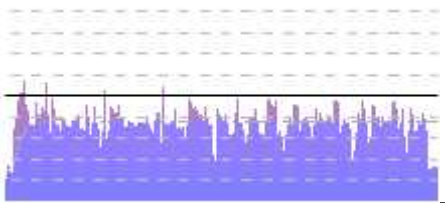
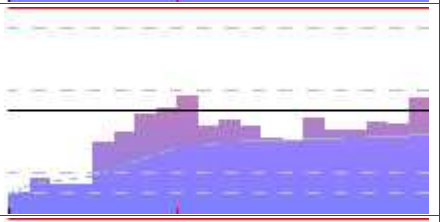
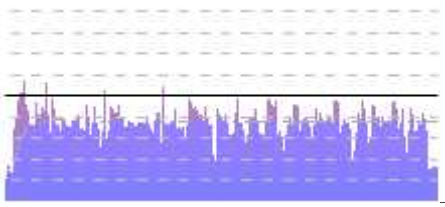
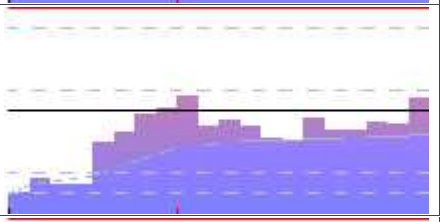
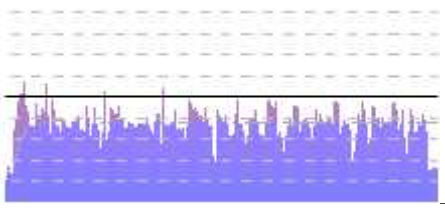
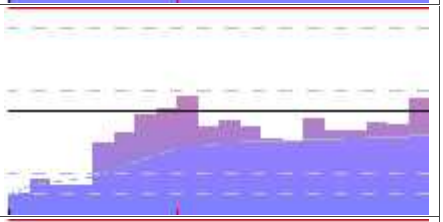
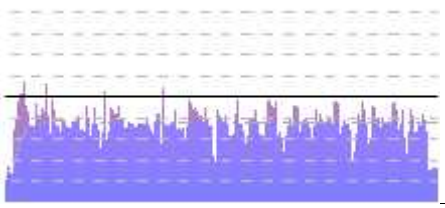
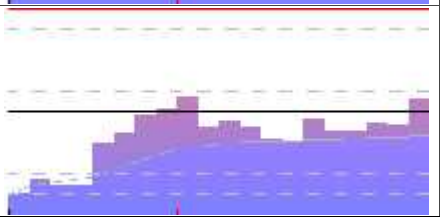
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoflv9.flv		
Stegoflv10.flv		
Stegoflv11.flv		
Stegoflv12.flv		
Stegoflv13.flv		

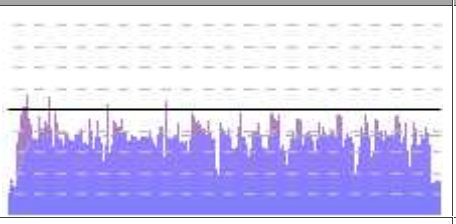
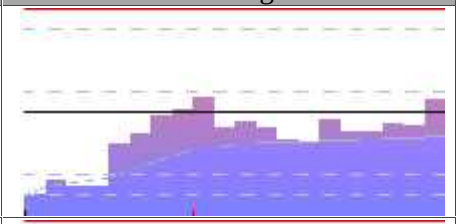
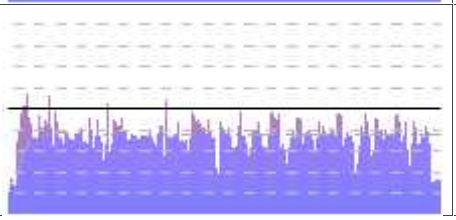
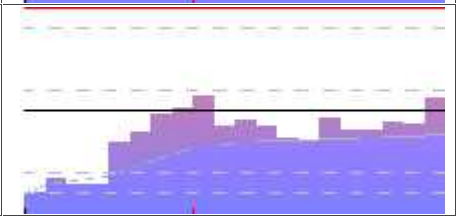
Perbedaan bentuk histogram pada file FLV dikarenakan file stego mengalami perubahan, perubahan yang dialami adalah pengurangan jumlah frame. Jumlah frame pada file asli adalah 3900 frame, dan jumlah frame setelah disisipi file *child* menjadi 440 frame. Akibat pengurangan itulah kualitas file menjadi berkurang.

9. File Video MKV

Tabel 4. 54 Perbandingan Histogram Pada Video MKV

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomkv1.mkv		
Stegomkv2.mkv		
Stegomkv3.mkv		
Stegomkv4.mkv		
Stegomkv5.mkv		
Stegomkv6.mkv		
Stegomkv7.mkv		

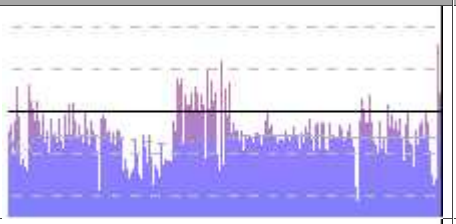
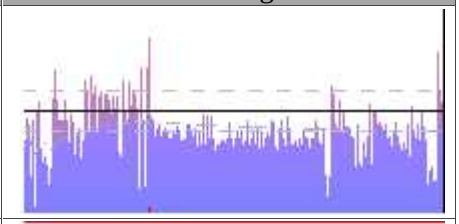
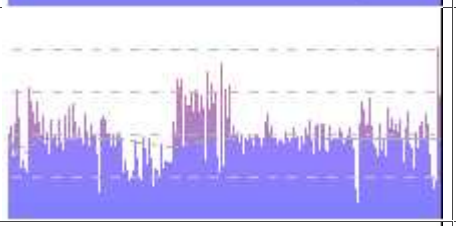
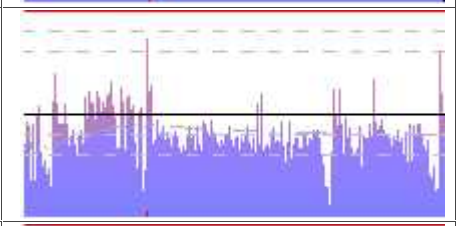
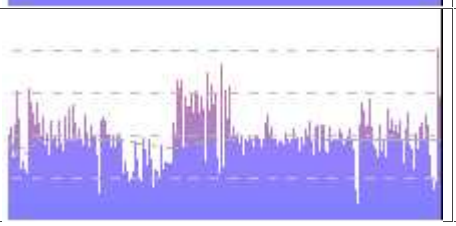
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomkv8.mkv		
Stegomkv9.mkv		
Stegomkv10.mkv		
Stegomkv11.mkv		
Stegomkv12.mkv		
Stegomkv13.mkv		
Stegomkv14.mkv		

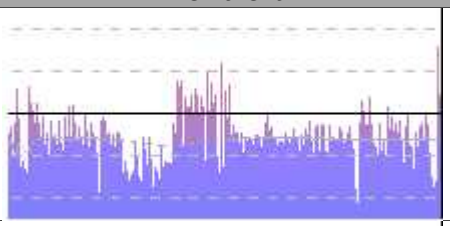
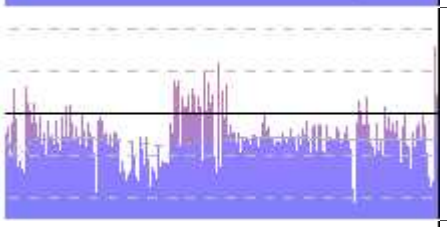
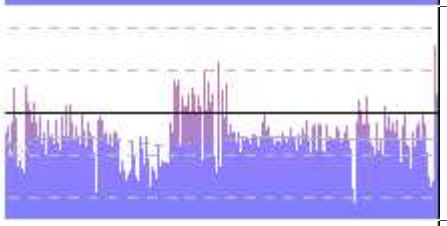
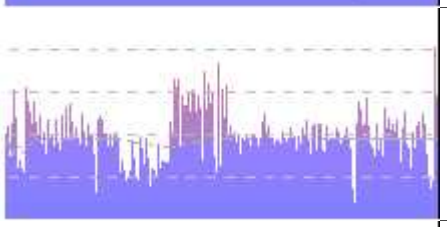
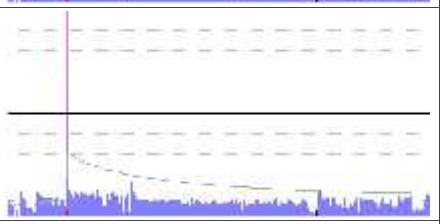
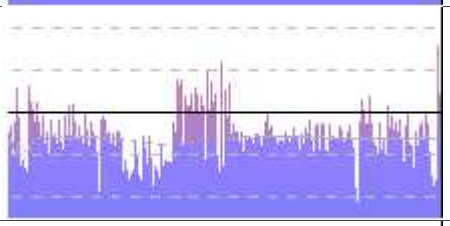
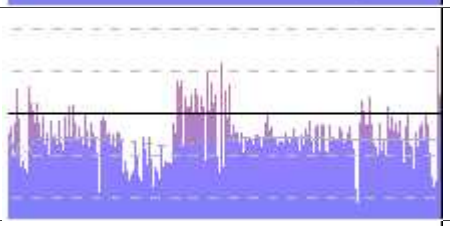
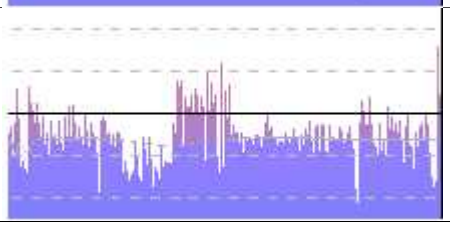
Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegomkv15.mkv		
Stegomkv16.mkv		

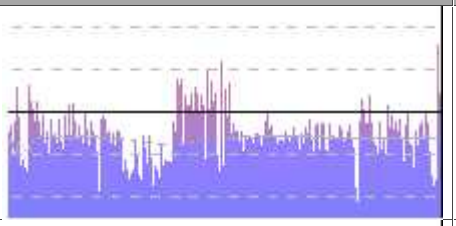
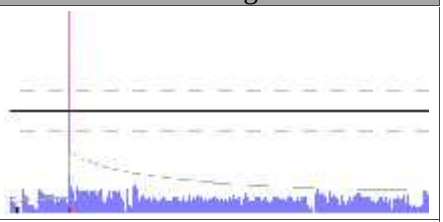
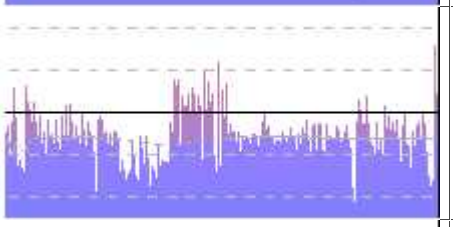
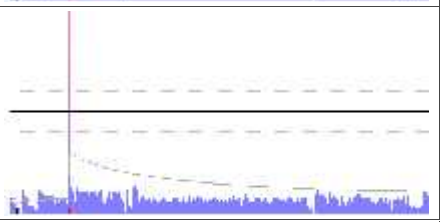
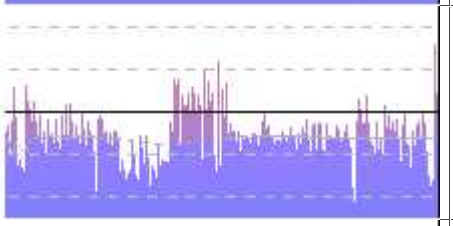
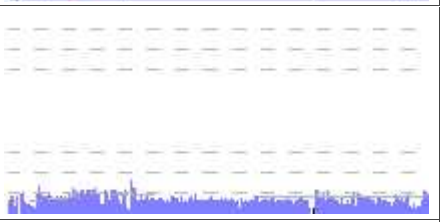
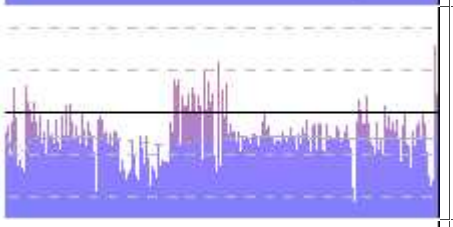
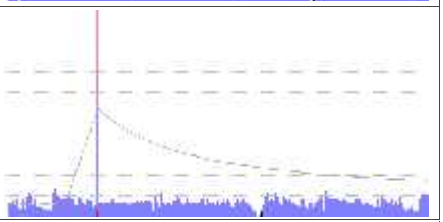
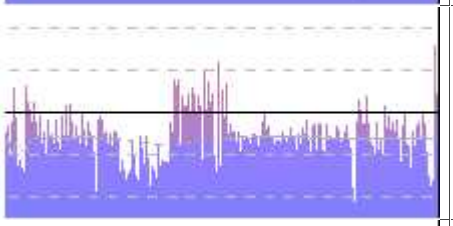
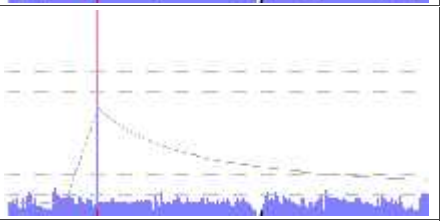
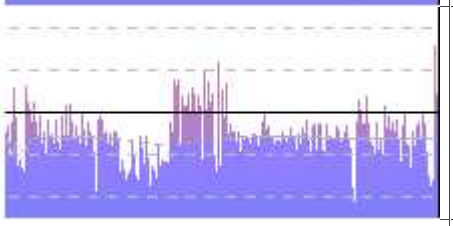
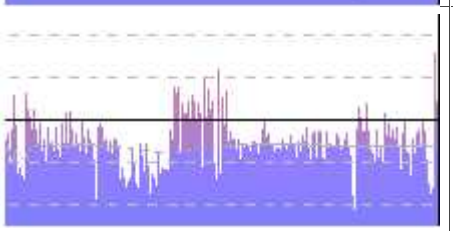
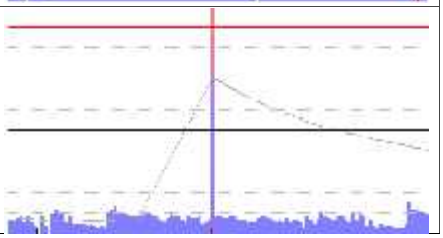
Sama halnya dengan file FLV, file MKV juga mengalami pengurangan jumlah frame. Frame yang dimiliki file *parent* sebanyak 5156 buah frame, setelah disisipi file *child*, jumlah frame berkurang menjadi 503 buah frame. Akibat pengurangan inilah kualitas video menjadi berkurang.

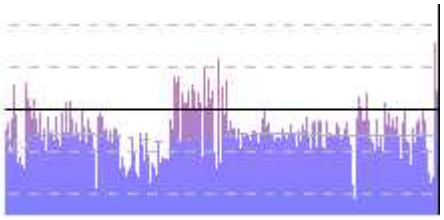
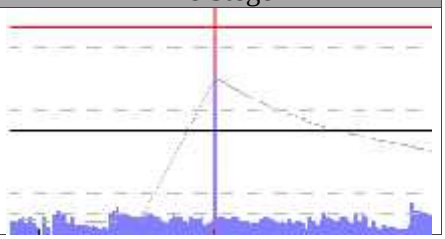
10. File Video AVI

Tabel 4. 55 Perbandingan Histogram Pada Video AVI

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoavi1.avi		
Stegoavi2.avi		
Stegoavi3.avi		

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoavi4.avi		
Stegoavi5.avi		
Stegoavi6.avi		
Stegoavi7.avi		
Stegoavi8.avi		
Stegoavi9.avi		
Stegoavi10.avi		

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoavi11.avi		
Stegoavi12.avi		
Stegoavi13.avi		
Stegoavi14.avi		
Stegoavi15.avi		
Stegoavi16.avi		
Stegoavi17.avi		

Nama File Stego	Histogram	
	File Parent	File Stego
Stegoavi18.avi		

File AVI juga memiliki beberapa perubahan pada jumlah frame setelah disisipi file *child*. Jumlah frame yang semula sebanyak 14419 frame, berkurang menjadi 10130 – 10190 frame.

4. 2. 3. 16. Hasil Pengujian Berdasarkan Kriteria Steganografi

Berikut hasil pengujian pada setiap file *parent* berdasarkan kriteria yang ada pada steganografi:

1. Imperceptbility

Tabel 4. 56 Hasil Pengamatan Untuk Kategori Imperceptbility

File *Parent*	Hasil Pengamatan
BMP	Citra hasil penyisipan tidak mengalami perubahan sehingga kualitas gambar tidak dapat dibedakan dengan citra aslinya
GIF	Citra hasil penyisipan tidak mengalami perubahan, akan tetapi citra hasil penyisipan mengalami pengurangan jumlah frame sehingga tidak sama dengan yang aslinya.
JPG	Citra hasil penyisipan tidak mengalami perubahan sehingga kualitas gambar tidak dapat dibedakan dengan citra aslinya
WAV	Kualitas suara pada audio hasil penyisipan memiliki kualitas yang hampir sama, akan tetapi masih terdengar dengan jelas *noise* yang mengakibatkan kualitas suara kurang jernih..
MP3	Kualitas audio mengalami perubahan, dengan disisipinya file *child*, kualitas audio mengalami pemotongan dan perubahan *signal*, sehingga tidak sama dengan yang asli.
3GP	Kualitas video pada saat diputar mengalami kerusakan sehingga tidak dapat diputar dengan baik.
MP4	Kualitas video pada saat diputar mengalami kerusakan sehingga tidak dapat diputar dengan baik.
FLV	Kualitas video pada saat diputar mengalami kerusakan sehingga tidak dapat diputar dengan baik.

File *Parent*	Hasil Pengamatan
MKV	Kualitas video pada saat diputar mengalami kerusakan sehingga tidak dapat diputar dengan baik.
AVI	Kualitas gambar dan suara pada file video mengalami perubahan, bahkan apabila file yang disisipkan memiliki ukuran yang cukup besar, kualitas video akan berubah menjadi tidak dapat diputar dengan baik.

2. Fidelity

Tabel 4. 57 Hasil Pengamatan Untuk Kategori Fidelity

File *Parent*	Hasil Pengamatan
BMP	Ukuran media penampung tidak mengalami perubahan.
GIF	Ukuran media penampung mengalami perubahan dan jumlah frame pada media penampung tidak sama dengan yang asli.
JPG	Ukuran media penampung mengalami perubahan yang cukup besar sehingga tidak sama dengan yang asli.
WAV	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
MP3	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
3GP	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
MP4	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
FLV	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
MKV	Hasil ukuran media penampung memiliki ketergantungan terhadap besar ukuran file yang disisipkan dan file penampungnya.
AVI	Ukuran media penampung tidak mengalami perubahan. Hal itu disebabkan karena media penampung yang asli memiliki ukuran yang sangat besar.

3. Recovery

Tabel 4. 58 Hasil Pengamatan Untuk Kategori Recovery

File *Parent*	Hasil Pengamatan
BMP	File yang disisipkan dapat diekstraksi dari media penampung.
GIF	File yang disisipkan tidak dapat diekstraksi dari media penampung.
JPG	File yang disisipkan dapat diekstraksi dari media penampung.
WAV	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
MP3	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
3GP	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
MP4	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
FLV	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
MKV	Media penampung yang tidak mengalami perubahan ukuran dapat mengekstraksi file yang disisipkan. Sedangkan media penampung yang mengalami perubahan ukuran tidak dapat mengekstraksi file yang disisipkan.
AVI	File yang disisipkan ke dalam media penampung dapat diekstraksi dengan baik.

4. 2. 4. Kesimpulan Hasil Pengujian

Berdasarkan pengamatan pada hasil pengujian, dapat disimpulkan bahwa :

1. Kecepatan Algortima DSA dalam membangkitkan sepasang kunci membutuhkan waktu yang cepat.
2. Kecepatan pembuatan *signature* dipengaruhi oleh besar ukuran file yang akan diberi *signature*.
3. Kecepatan ekstraksi teknik DCS, lebih cepat dibandingkan pada saat penyisipan.
4. Teknik DCS masih rentan terhadap serangan, terbukti dengan dilakukannya pengujian memanipulasi file stego, file stego tersebut menjadi rusak dan tidak dapat mengekstraksi file *child* yang terdapat di dalamnya.
5. Teknik DCS tidak cocok untuk jenis file yang menggunakan *loosy compression*, karena *loosy compression* dapat menghilangkan informasi yang terkandung di dalam file media penampung sehingga informasi mengenai keberadaan file yang disisipkan akan hilang.
6. Ukuran media penampung yang berubah dikarenakan ukuran file yang disisipkan beserta informasinya, maka pada file yang berjenis *loosy compression* semakin banyak ditambah informasi di dalamnya semakin besar pula ukuran yang dihasilkan.
7. Teknik DCS yang menggunakan metode LSB masih dapat terdeteksi oleh *steganalisys*, tergantung dari teknik *steganalisys* itu sendiri.