



Implementasi Metode Chinese Remainder Theorem Untuk Menyisipkan Citra Digital Kedalam File Video

Christin Oktaria Purba

Program Studi Teknik Informatika, Fakultas Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi, Universitas Budi Darma,
Jalan Sisingamangaraja No.338, Medan, Sumatera Utara, Indonesia
Email: Christinpurba31@gmail.com

Abstrak—Hal yang paling penting pada media teknologi saat ini adalah keamanan data atau informasi. Citra digital adalah salah satunya data yang visual yang banyak disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggungjawab. Oleh karena itu dibutuhkan suatu wadah tempat citra digital tersebut disisipkan agar dapat terhindar dari orang yang akan menyalahgunakan citra tersebut. Seni untuk dapat menyisipkan data atau informasi ke dalam suatu media penampung seperti gambar, video, audio, dan teks adalah teknik steganografi yang akan membuat orang yang melihat atau menerima data atau informasi tidak menyadari ada informasi penting di dalamnya. Oleh karena itu diperlukan perangkat lunak untuk menyisipkan sebuah informasi penting yaitu citra digital ke dalam wadah penampung yaitu file video. Pemilihan file video sebagai wadah penampung dalam penyisipan citra membutuhkan metode yang tepat. Metode yang digunakan dalam proses penyisipan adalah chinese remainder theorem. Meningkatkan keamanan serta kompleksitas komputasi rendah adalah keuntungan dari metode chinese remainder theorem.

Kata Kunci: Citra Digital; Steganografi; Video; Chinese Remainder Theorem

Abstract—The most important thing in today's technology media is data or information security. Digital image is one of the visual data that is widely misused by irresponsible parties. Therefore we need a container where the digital image is inserted in order to avoid people who will abuse the image. The art of being able to insert data or information into a container media such as images, video, audio, and text is a steganographic technique that will make people who see or receive data or information unaware that there is important information in it. Therefore, software is needed to insert an important information, namely a digital image, into a container, namely a video file. The selection of video files as a container for image insertion requires the right method. The method used in the insertion process is the Chinese remainder theorem. Improved security and low computational complexity are the advantages of the Chinese remainder theorem method.

Keywords: Digital Image; Steganography; Videos; Chinese Remainder Theorem

1. PENDAHULUAN

Hal yang paling terpenting dalam teknologi komunikasi adalah keamanan suatu data atau informasi. Data maupun informasi dapat berupa teks, gambar, video dan audio, yang kini sangat banyak didistribusikan serta mudah untuk diunduh melalui layanan internet. Dengan mudahnya seseorang memperoleh data atau informasi tersebut, ada kalanya sebuah data atau informasi ingin disampaikan namun tidak boleh seseorang untuk mengetahuinya.

Informasi dalam bentuk citra digital salah satunya yaitu citra yang sifatnya mudah untuk digandakan. Oleh karena persepsi setiap orang dalam menilai dan bertindak setelah mengetahui sebuah citra itu sangat berbeda, maka selalu ada pihak yang menilai dan bertindak secara positif dan negatif. Pihak yang menilai dan bertindak secara negatif adalah pihak yang dapat menyalahgunakan citra yang diperolehnya kepada hal yang tidak baik dan hal tersebut harus di cegah. Penyalahgunaan tersebut dapat terjadi saat citra yang didistribusikan diketahui oleh pihak yang berpikir serta bertindak secara negatif dan mencuri citra tersebut untuk dimanfaatkan kepada hal yang tidak baik. Penyisipan citra digital adalah metode yang tepat dalam menanggulangi penyalahgunaan tersebut. Menurut jurnal Darma Eka Putra Manullang program studi teknik informatika, STMIK Budi Darma Vol.3, No1, Oktober 2019 ISSN: 2597-4645. "Penyisipan Pesan ke dalam File Video Menerapkan Metode *Chinese Remainder Theorem*". Pendistribusian pesan rahasia dengan cara menyisipkan pesan yang sudah diubah dalam bentuk biner tersebut kedalam file video dengan menerapkan metode CRT dapat meningkatkan keamanan pada pesan tersebut karena membuat orang yang melihat video tidak menyadari ada pesan rahasia didalamnya. Oleh karena hal tersebut penulis membuat penelitian dengan menyisipkan citra yang terlebih dahulu diambil nilai binernya menggunakan aplikasi *Matlab*, agar dapat disisipkan ke dalam file video yang juga sudah diambil nilai hexa dari aplikasi HxD.

Steganografi merupakan salah satu teknik yang dapat digunakan untuk meningkatkan keamanan data atau informasi. Teknik yang dilakukan adalah menyisipkan citra digital atau sehingga tidak ada seorangpun yang mengetahui adanya citra digital atau informasi rahasia. Media penampung yakni audio, video, citra dan teks adalah tempat penyisipan pesan rahasia yang akan disembunyikan. Pemilihan media penampung yang digunakan sembarang, akan tetapi apabila pesan yang ingin disisipkan berukuran besar, maka bentuk video merupakan format yang cocok sebagai medianya. Menurut jurnal Muhammadiyah Yunus program studi ilmu komputer, FMIPA UGM Vol.8, No1, Januari 2014 ISSN: 1978-1520. "Penyembunyian data pada file video dengan metode LSB dan DCT". Format video mengandung sejumlah *frame* dimana masing-masing *frame* tersebut dapat disisipkan sebagaimana halnya dengan penyisipan yang terjadi pada gambar, sehingga kapasitas penyimpanan pada video menjadi besar. Teknik-teknik penyisipan pesan ke dalam file video dapat dikategorikan berdasarkan dua domain, yaitu domain spasial dan domain frekuensi. Penyisipan pada domain spasial dilakukan dengan menyisipkan langsung ke dalam bagian yang tampak pada *frame* video, seperti pada komposisi kandungan warnanya atau pada kandungan *luminancenya*. Walaupun proses ini akan mengubah tampilan dari video, namun proses penyisipan ini dapat dilakukan sedemikian rupa sehingga perubahan yang terjadi tidak dapat dijangkau

oleh mata manusia. sedangkan pada domain frekuensi, penyisipan dilakukan ke dalam hasil dari transformasi *frame* video ke dalam frekuensi. Penyisipan ini tidak mengakibatkan perubahan pada bagian yang tampak, namun proses perhitungannya membutuhkan kalkulasi yang lebih rumit dari pada penyisipan pada domain spasial. [1]

Metode yang digunakan dalam penyisipan citra digital pada penelitian ini adalah metode *Chinese Remainder Theorem* (CRT). Proses penyisipan menggunakan *Chinese Remainder Theorem* (CRT) yang memiliki kemampuan untuk merekonstruksi bilangan bulat dengan rentang nilai tertentu dari sisa hasil baginya dalam pasangan bilangan-bilangan koprima atau untuk mengurangi waktu komputasi yang relatif lama menjadi lebih cepat. [2].

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Untuk mendukung kelancaran penelitian ini, maka dilakukan tahapan penelitian sebagai berikut:

- Studi Literatur**
Pada tahap ini dilakukan pengumpulan referensi yang diperlukan dalam penelitian. Hal ini dilakukan untuk memperoleh informasi dan data yang diperlukan untuk penulisan penelitian ini. Referensi yang digunakan dapat berupa buku, jurnal, artikel, paper, makalah baik berupa media cetak maupun media internet mengenai penyisipan file citra digital kedalam video.
- Analisis Sistem**
Pada tahap ini akan dianalisis sistem yang akan dibuat, batasan sistem, kinerja sistem dan cara kerja sistem. Sehingga sistem dapat menerapkan metode *Chinese Remainder Theorem* (CRT) .
- Perancangan Sistem**
Merancang *input*, *output*, struktur file, program, prosedur, perangkat keras dan perangkat lunak yang diperlukan untuk mendukung sistem informasi
- Implementasi Sistem**
Sistem diimplementasikan dengan menggunakan metode *Chinese Remainder Theorem* (CRT) .
- Pengujian Sistem**
Pada tahap ini dilakukan pengujian terhadap kemampuan metode *Chinese Remainder Theorem* untuk mempertahankan citra digital atau gambar yang ada dalam file video terhadap manipulasi yang dilakukan pada file tersebut.
- Dokumentasi**
Pada tahap ini seluruh kegiatan dalam pembuatan sistem didokumentasikan kedalam bentuk tulisan berupa laporan penelitian.

2.2 Steganografi

Steganografi merupakan seni untuk menyisipkan pesan di dalam media digital sedemikian rupa, sehingga orang lain tidak menyadari ada suatu pesan di dalam media tersebut. Di dalam bidang keamanan komputer, steganografi digunakan untuk menyembunyikan data rahasia saat enkripsi tidak dapat dilakukan atau bersamaan dengan enkripsi. Steganografi membutuhkan dua properti, wadah penampung dan data rahasia yang akan disembunyikan. Steganografi digital menggunakan media digital sebagai wadah penampung, misalnya citra, audio, teks, dan video. Data rahasia yang disembunyikan juga dapat berupa citra, audio, teks, atau video. Gambar 2.1 adalah ilustrasi untuk menggambarkan proses penyimpanan (penyisipan) pesan ke dalam media digital dengan teknik steganografi. [3]



Gambar 1. Konsep Kerja Steganografi

2.3 Citra Digital

Citra digital atau lebih dikenal dengan gambar adalah sangat penting perannya karena dapat menghasilkan informasi visual dan merupakan bagian dari komponen multimedia. Citra digital atau gambar memiliki banyak informasi sehingga hal tersebut yang membedakannya dengan teks. Citra terbagi atas dua jenis yaitu citra kontinu dan citra diskrit. Citra yang dihasilkan melalui proses digitalisasi terhadap citra kontinu disebut dengan citra diskrit atau citra digital.

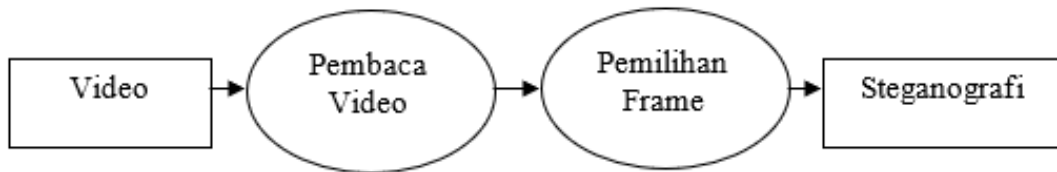
Citra digital terdiri dari tiga jenis, yaitu citra *monochrome* (hitam putih/citra biner), citra *grayscale* (abu-abu) dan citra *true color* (citra berwarna). Setiap *pixel* citra berwarna memiliki tiga elemen warna yang diistilahkan dengan RGB, yaitu *Red* (merah) *Green* (hijau), dan *Blue* (biru) [7].

2.4 Video

Video adalah sebuah film atau gambar hidup yang dihasilkan dengan rekaman dari orang dan benda dengan menggunakan kamera, dan memiliki fungsi dua dimensi yang terbentuk dari penglihatan dalam suatu tempat yang merupakan basis dari pembentukan video. Secara umum video dibagimenjadi dua macam [6], yaitu:

1. *Analog*, yaitu video hasil tangkapan lensakamera terhadap tempat (*scene*) yang *disces* secara *vertikal* dan *horizontal* oleh video kamera.
2. *Digital*, yaitu video yang direpresentasikan sebagai sebuah *matriks* yang masing-masing elemennya merepresentasikan nilai intensitas.

Video *digital* pada dasarnya tersusun atassangkaian *frame*. Rangkaian *frame* tersebut ditampilkan pada layar dengan kecepatan tertentu ,tergantung pada *frame rate* yang diberikan (dalam *frame per second*). Jika *frame rate* cukup tinggi, mata manusia tidak dapat menangkap gambar atau *frame*, melainkan menangkapnya sebagai rangkaian yang *kontinu*/berlanjut (video)dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram proses video

2.5 Steganografi Dengan CRT

Sistem steganografi dapat dimodifikasi dengan menggunakan teorema CRT, Teorema CRT bertujuan untuk merekonstruksi bilangan bulat dengan rentang nilai tertentu dari sisa hasil baginya dalam pasangan bilangan-bilangan koprima.

Rumus yang digunakan adalah :

$$R_1 = Y \bmod M_1 \text{ dan } R_2 = Y \bmod M_2 \tag{1}$$

Keterangan:

M_1 dan $M_2 = 6$ dan 11 .

R_1 dan $R_2 =$ Rumus bilangan tersebut.

$Y =$ Hasil dari perjumlahan $Y = 2 - \text{MSB}$ dari X

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini citra digital yang akan disisipkan kedalam wadah penampung yaitu file video. Proses penyisipan citra digital kedalam file video menggunakan metode *Chinese Remainder Theorem*. Hal yang pertama dilakukan dalam proses penyisipan adalah dengan cara mengubah citra digital ke dalam bentuk biner berukuran 5×5 dan mengubah wadah penampung yaitu *file* video ke dalam bentuk biner dan akan diubah lagi kedalam bentuk desimal. Proses penyisipan menggunakan metode *Chinese Remainder Theorem* dihitung dari jumlah selisih antara bilangan desimal pada *file* video sehingga jumlah selisih yang akan menentukan jumlah biner citra digital yang akan di sisipkan. Setelah semua biner citra digital disisipkan ke dalam *file* video, bentuk desimal dari *file* video tersebut akan berubah lagi ke dalam bentuk hexadesimal.

Penerapan metode *Chinese Remainder Theorem* di dalam *file* video adalah untuk menyisipkan citra digital agar pengguna yang melihat *file* video tersebut tidak mengetahui dan tidak menyadari sebuah citra tersembunyi ada pada *file* tersebut. Citra digital yang akan digunakan adalah foto “christin.jpg”. Foto tersebut diubah ke dalam bentuk biner dengan bantuan aplikasi *matlab* dan ukuran yang akan disisipkan adalah berukuran 5×5 .



Gambar 3. File sampel Foto christin.JPG

1	1	0	1	1
1	0	1	1	1
1	1	1	0	0
0	0	0	0	0
0	0	0	0	0

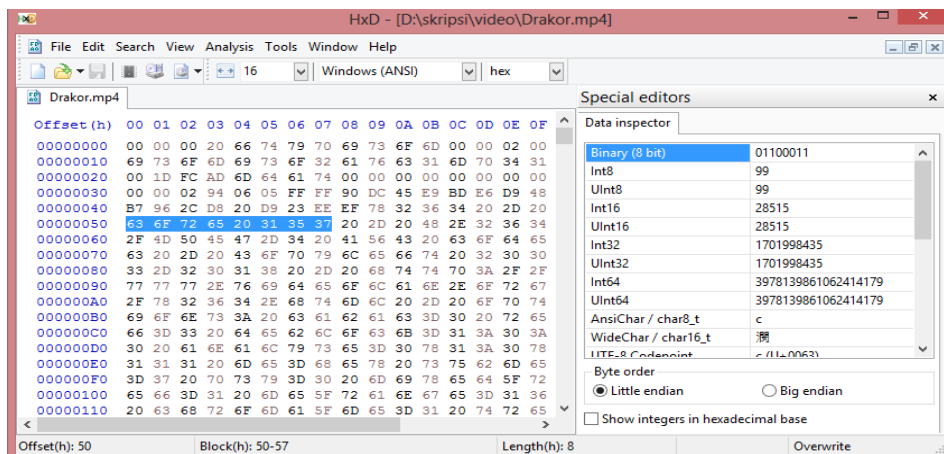
Gambar 4. Hasil biner foto yang diperoleh dari *Matlab*

Penerapan metode *Chinese Remainder Theorem* di dalam *file* video adalah untuk mengamankan citra digital yang disipkan ke dalam wadah penampung yaitu video agar pengguna yang melihat *file* video tidak menyadari dan tidak mengetahui ada sebuah citra tersembunyi di dalam *file* tersebut. Proses penyisipan dilakukan dengan mengambil nilai hexadesimal dari *file* video dan diubah ke dalam bilangan desimal. *File* video yang menjadi wadah penampung adalah video drakor.mp4 yang berdurasi 42 detik dan besar *file* berukuran 1,91 MB.



Gambar 5. *File* sampel video Drakor.mp4

Kemampuan metode *Chinese Remainder Theorem* adalah untuk merekonstruksi bilangan bulat dengan rentang nilai tertentu dari sisa hasil baginya dalam pasangan bilangan-bilangan koprima. Citra digital “christin.jpg” yang akan disisipkan ke dalam wadah penampung yaitu *file* video terlebih dahulu di cari nilai hexa dari *file* video tersebut menggunakan aplikasi HxD dengan cara seperti berikut :



Gambar 6. Data *byte* video “Drakor.mp4”



Dari gambar nilai hexadesimal diatas, diambil 8 x 5 byte nilai hexadesimal dan diubah ke dalam bentuk bilangan biner untuk dapat disisipkan citra digital.

Data Hexa Dari file video

63	6F	72	65	20	31	35	37
2F	4D	50	45	47	2D	34	20
63	20	2D	20	43	6F	70	79
33	2D	32	30	31	38	20	2D
77	77	77	2E	76	69	64	65

Data dalam desimal :

99	111	114	101	32	49	53	55
47	77	80	69	71	45	52	32
99	32	45	32	67	111	112	121
51	45	50	48	49	56	32	45
119	119	119	46	118	105	100	101

Data dalam biner :

```
01100011 01101111 01110010 01100101 00100000 00110001 00110101 00110111
00101111 01001101 01010000 01000101 01000111 00101101 00110100 00100000
01100011 00100000 00101101 00100000 01000011 01101111 01110000 01111001
00110011 00101101 00110010 00110000 00110001 00111000 00100000 00110001
01110111 01110111 01110111 00101110 01110110 01101001 01100100 01100101
```

Proses penyisipan citra digital ke dalam file video yang berukuran 8 x 5 piksel menggunakan metode Chinese Remainder Theorem. Proses penyisipan citra :

1. Menentukan lokasi piksel X, ubah nilai piksel ke biner 8-bit [0 255].
2. Ambil 2-MSB X, lalu mengubahnya ke nilai desimal [0, 64, 128, 192] sebagai nilai Y.
3. Ambil 6-LSB dari X, lalu mengubahnya ke nilai desimal [0 63] sebagai nilai Z.
4. Menentukan pasangan bilangan koprima M_1 dan M_2 (nilai yang diusulkan oleh Patra et al adalah 6 dan 11).
5. Hitung : $R_1 = Z \text{ mod } 6$ dan $R_2 = Z \text{ mod } 11$.
6. Memodifikasi nilai Z dengan cara berikut:
Untuk bit "0" = $R_1 \geq R_2$ dan Untuk bit "1" = $R_1 < R_2$
Pixel stego $X' = Z' + Y$
7. Ulangi langkah 1-7 hingga seluruh pesan disisipkan kedalam citra.

Berikut ini adalah bilangan yang akan digunakan dalam proses penyisipan citra digital ke dalam file video dengan menggunakan metode Chinese Remainder Theorem.

3.1 Proses Penyisipan Citra Menerapkan Metode CRT

Berikut ini adalah proses penyisipan citra digital ke dalam file video dengan menggunakan metode Chinese Remainder Theorem :

Untuk pesan citra dengan biner "0 0 0 1 1 0 1 1"

99	111	114	101	32	49	53	55
47	77	80	69	71	45	52	32
99	32	45	32	67	111	112	121
51	45	50	48	49	56	32	45
119	119	119	46	118	105	100	101

Iterasi ke-1 :

1. $X = 99 = 01100011$
2. $Y = 01000000 = 64$ ($Y = 2\text{-MSB}$ dari X)
3. $Z = 100011 = 35$ ($Z = 6\text{-LSB}$ dari X)
4. Ambil bilangan koprima $M_1 = 6$ dan $M_2 = 11$
5. $R_1 = 35 \text{ mod } 6 = 5$, $R_2 = 35 \text{ mod } 11 = 2$
6. Ambil bit citra ke-1 = '0'
7. $X' = Z' + Y = 35 + 64 = 99$ diubah ke hexa = 63

Sampai itersi

Iterasi ke -8 :

1. $X = 32 = 00100000$
2. $Y = 00000000 = 0$ ($Z = 2\text{-MSB}$ dari X)
3. $Z = 100000 = 32$ ($Z = 6\text{-LSB}$ dari X)



4. Ambil bilangan koprima $M_1 = 6$ dan $M_2 = 11$
5. $R_1 = 32 \bmod 6 = 2$ dan $R_2 = 32 \bmod 11 = 10$
6. Ambil bit citra ke-8 = '1'
7. $X' = Z' + Y = 32 + 0 = 32$ diubah ke hexa = 20

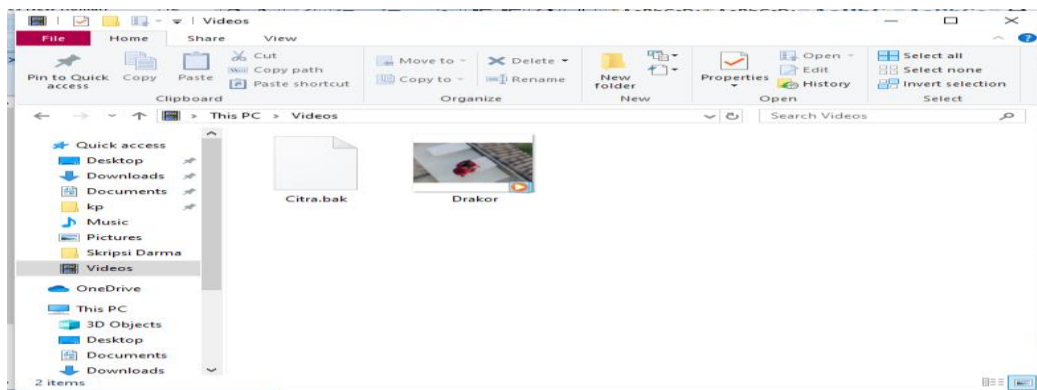
Hasil dari penyisipan citra baris ke-1 dengan biner "00011011" ke dalam pixel *file* video yang pertama.

63	70	6F	65	21	2F	35	20
47	77	80	69	71	45	52	32
99	32	45	32	67	111	112	121
51	45	50	48	49	56	32	45
119	119	119	46	118	105	100	101

Setelah dilakukan penjumlahan maka dibawah ini adalah hasil perhitungan penyisipan citra yang sudah menerapkan metode *Chinese Remainder Theorem*.

63	70	6F	65	21	2F	35	20
2F	4D	4B	45	47	2B	34	20
63	20	2D	20	43	6F	70	76
51	45	50	48	49	56	32	45
77	77	77	2E	78	69	64	65

Hasil dari penyisipan citra menggunakan metode CRT akan menghasilkan gambar seperti yang dibawah ini.



Gambar 7. Hasil dari penyisipan citra digital pada Video Drakor.mp4

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian dengan menggunakan metode Chinese Remainder Theorem (CRT) untuk proses penyisipan citra digital ke dalam file video, penulis mendapatkan beberapa kesimpulan dimana teknik untuk menyisipkan pesan rahasia dan metode Chinese Remainder Theorem (CRT) untuk proses penyisipan citra digital ke dalam wadah wadah penampung yaitu file video. Penggunaan metode Chinese Remainder Theorem (CRT) dalam menyisipkan citra akan meningkatkan keamanan citra tersebut.

REFERENCES

- [1] A. Anzor, "Penerapan Steganografi Video Dengan Metode Discrete Cosine Transform," MEANS (Media Inf. Anal. dan Sist., vol. 1, no. 2, pp. 25–32, 2016.
- [2] T. S. Pulung Nurtantio Andono and Muljono, Pengolahan Citra Digital. 2017.
- [3] F. N. Pabokory, I. F. Astuti, and A. H. Kridalaksana, "Implementasi Kriptografi Pengamanan Data Pada Pesan Teks, Isi File Dokumen, Dan File Dokumen Menggunakan Algoritma Advanced Encryption Standard," Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput., vol. 10, no. 1, p. 20, 2016.
- [4] S. Alex, Semiotika Komunikasi. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2004.
- [5] Kadir and Terra Ch.Triwahyuni Addul, Pengantar Teknologi Informasi. Yogyakarta: Andi, 2013.
- [6] U. A. Anti, A. H. Kridalaksana, and D. M. Khairina, "Steganografi Pada Video Menggunakan Metode Least Significant Bit (LSB) Dan End Of File (EOF)," Inform. Mulawarman J. Ilm. Ilmu Komput., vol. 12, no. 2, p. 104, 2017.
- [7] R. Munir, Pengolahan Citra Digital dengan Pendekatan Algoritmik. Bandung : Informatika, 2004.
- [8] S. Iftene, "Compartmented Secret Sharing Based on the Chinese Remainder Theorem," IACR Cryptol. ePrint Achive, p. 408, 2005.