

## Penyembunyian Pesan Pada File Audio Menerapkan Metode Chinesereminder Theorem

Josferi Pardosi<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Ilmu Komputer dan Teknologi Informasi, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Budi Darma, Medan, Indonesia  
Email: <sup>1\*</sup>josferypardosi15@gmail.com

**Abstrak**—Informasi yang merupakan hasil pengolahan dari data, mempunyai nilai yang berbeda bagi setiap orang. Seringkali sebuah informasi menjadi sangat berharga dan tidak semua orang diperkenankan untuk mengetahuinya, tetapi selalu saja ada pihak yang berusaha untuk mengetahui informasi dengan cara-cara yang tidak semestinya bahkan bermaksud untuk merusaknya. Terdapat beberapa metode dalam steganografi, salah satunya adalah metode untuk menyembunyikan pesan rahasia (teks atau gambar) di dalam file-file lain yang mengandung teks, image, bahkan audio tanpa menunjukkan ciri-ciri perubahan yang nyata atau terlihat dalam kualitas dan struktur dari file semula. Metode ini termasuk tinta yang tidak tampak, microdots, pengaturan kata, tanda tangan digital, jalur tersembunyi dan komunikasi spectrum lebar. Chineses Reminder Theorem (CRT) merupakan sebuah konsep yang berdasar pada relasi kongruensi. Namun, berbeda dengan kongruensi pada umumnya, konsep ini berdasar pada relasi kongruensi simultan. Kongruensi simultan yang dimaksud adalah beberapa relasi kongruensi yang memiliki hubungan satusama lain, dan hubungan ini berkaitan pada nilai variabel yang sama namun dengan modulo yang berbeda. Teori ini merupakan teori kuno yang sering digunakan dalam pengaplikasian kriptografi.

**Kata Kunci:** Steganografi, Chineses Reminder Theorem, Audio

**Abstract**—Information which is the result of processing from data has a different value for each person. Often information becomes very valuable and not everyone is allowed to know it, but there are always parties who try to find out information in ways that are not supposed to even intend to destroy it. There are several methods in steganography, one of which is a method to hide secret messages (text or images) in other files containing text, images, and even audio without showing any real or visible changes in the quality and structure of the original file. . These methods include invisible ink, microdots, word management, digital signatures, hidden paths and wide spectrum communications. Chineses Reminder Theorem (CRT) is a concept based on congruent relationships. However, in contrast to congruence in general, this concept is based on a simultaneous congruence relationship. Simultaneous congruence refers to several congruent relationships that have a relationship with one another, and this relationship is related to the same variable value but with different modules. This theory is an ancient theory that is often used in cryptographic applications.

**Keywords:** Steganography, Chineses Reminder Theorem, Audio

### 1. PENDAHULUAN

Salah satu komponen penting dalam teknologi komunikasi adalah keamanan. Informasi yang merupakan hasil pengolahan dari data, mempunyai nilai yang berbeda bagi setiap orang. Seringkali sebuah informasi menjadi sangat berharga dan tidak semua orang diperkenankan untuk mengetahuinya, tetapi selalu saja ada pihak yang berusaha untuk mengetahui informasi dengan cara-cara yang tidak semestinya bahkan bermaksud untuk merusaknya. Terdapat 2 jenis serangan yang dapat terjadi selama proses pertukaran informasi terjadi, yaitu serangan dimana informasi didengar dan dimanfaatkan untuk keuntungan pihak ketiga dan jenis serangan yang berusaha untuk mengubah isi pesan. Penyembunyian pesan merupakan metode yang baik untuk menanggulangi kedua jenis serangan ini. Salah satu teknik penyembunyian pesan adalah steganografi.

Steganografi merahasiakan atau menyembunyikan keberadaan dari sebuah pesan tersembunyi atau sebuah informasi. dalam prakteknya kebanyakan diselesaikan dengan membuat perubahan tipis terhadap data digital lain yang isinya tidak akan menarik perhatian dari penyerang potensial, sebagai contoh sebuah gambar yang terlihat tidak berbahaya.

Terdapat beberapa metode dalam steganografi, salah satunya adalah metode untuk menyembunyikan pesan rahasia (teks atau gambar) di dalam file-file lain yang mengandung teks, image, bahkan audio tanpa menunjukkan ciri-ciri perubahan yang nyata atau terlihat dalam kualitas dan struktur dari file semula. Metode ini termasuk tinta yang tidak tampak, microdots, pengaturan kata, tanda tangan digital, jalur tersembunyi dan komunikasi spectrum lebar.

Pada umumnya steganografi dapat diterapkan pada hampir semua jenis file multimedia, terutama yang paling sering digunakan adalah file audio. Pertukaran data dalam bentuk file audio. Pertukaran data dalam bentuk file audio dengan menggunakan jaringan internet saat ini cukup tinggi, sehingga dapat mengurangi kecurigaan adanya pesan rahasia yang telah disisipkan. File audio dengan menggunakan tipe lossless compression seperti WMA (Window Media Audio), sebenarnya merupakan media yang baik untuk menyembunyikan informasi. Namun, dengan keuntungan tersebut format ini juga memiliki tingkat kecurigaan yang tinggi. Di sisi lain, file audio dengan tipe lossy compression seperti MP3 (Moving Picture Expert Group) yang mana merupakan format yang paling banyak digunakan untuk melakukan pertukaran suara ke dalam jaringan internet. Hal ini disebabkan bahwa format MP3 telah dikompresi dengan baik. Sehingga memiliki suatu ukuran yang lebih kecil

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Steganografi

Steganografi adalah seni dan ilmu menulis pesan tersembunyi atau menyembunyikan pesan dengan suatu cara sehingga selain si pengirim dan si penerima, tidak ada seorang pun yang mengetahui atau menyadari bahwa ada suatu pesan rahasia. Sebaliknya, kriptografi menyamarkan arti dari suatu pesan, tapi tidak menyembunyikan bahwa ada suatu pesan [1].

Kini, istilah steganografi termasuk penyembunyian data digital dalam berkas-berkas (file) komputer. Contohnya, si pengirim mulai dengan berkas gambar biasa, lalu mengatur warna setiap pixel ke-100 untuk menyesuaikan suatu huruf dalam alphabet (perubahannya begitu halus sehingga tidak ada seorang pun yang menyadarinya jika ia tidak benar-benar memerhatikannya). Pada umumnya, pesan steganografi muncul dengan rupa lain seperti gambar, artikel, daftar belanjaan, atau pesan-pesan lainnya. Pesan yang tertulis ini merupakan tulisan yang menyelubungi atau menutupi. Contohnya, suatu pesan bisa disembunyikan dengan menggunakan tinta yang tidak terlihat di antara garis-garis yang kelihatan.

### 2.2 Metode Chinese Remainder Theorem

Chinese Remainder Theorem (CRT) merupakan sebuah konsep yang berdasar pada relasi kongruensi. Namun, berbeda dengan kongruensi pada umumnya, konsep ini berdasar pada relasi kongruensi simultan. Kongruensi simultan yang dimaksud adalah beberapa relasi kongruensi yang memiliki hubungan satu sama lain, dan hubungan ini berkaitan pada nilai variabel yang sama namun dengan modulo yang berbeda. Teori ini merupakan teori kuno yang sering digunakan dalam pengaplikasian kriptografi [5].

CRT dapat mengkonversi bilangan yang besar dari kunci dengan panjang eksponensiasi modular berukuran besar menjadi kunci yang lebih pendek dengan eksponensiasi modular berukuran yang relatif lebih kecil CRT misalkan  $m = m_1, m_2, \dots, m_n$ , dan setiap pasang  $m_i, m_j$  coprime (bilangan bulat positif sedemikian hingga  $\text{PBB}(m_i, m_j) = 1$  untuk  $i \neq j$ ), maka sistem kongruen linier, Dengan catatan.

$$x \bmod d_i = \left( \sum_{j=1}^n \left( \frac{n}{d_j} \right) y_j x_j \right) \bmod n \bmod d_i = x_i \quad (1)$$

Penggunaan CRT memberikan keuntungan dalam hal peningkatan keamanan dan kompleksitas komputasi rendah. Namun, kelemahan CRT yaitu tidak tahan terhadap kompresi JPEG dan brightening attack [6]. Secara sederhana penggunaan CRT pada nilai  $d$  mengakibatkan pemecahan kunci sehingga menghasilkan kunci baru yaitu parameter  $dP$ ,  $dQ$  dan  $qInv$  yang memiliki ukuran setengah panjang bit  $d$  [7].

Adapun proses penyisipan pesan adalah:

1. Menentukan lokasi piksel X, ubah nilai piksel ke nilai 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:  $R_1 = Z \bmod 6$  dan  $R_2 = Z \bmod 11$ .

Langkah-langkah ekstraksi pesan

- a) Tentukan lokasi piksel X, kemudian ubah nilai piksel ke nilai biner 8-bit [0 255].
- b) Ambil 6-LSB dari X lalu ubah ke nilai desimal [0 63] sebagai nilai Z.
- c) Hitung:  $R_1 = Z \bmod 6$  dan  $R_2 = Z \bmod 11$ .
- d) Tentukan bit pesan dengan cara berikut:

Jika  $R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan = '0'

Jika  $R_1 < R_2$ , maka bit pesan = '1'

Dalam proses enkripsi steganografi dengan CRT, dengan menggunakan fungsi  $C = P^e \bmod n$  [10].

$C$  = Cipertext,

$p, q$  = Bilangan Prima,

$e, n = K_{\text{publik}}$ .

Dalam proses dekripsi steganografi dengan CRT dengan menghitung kembali  $d$  menggunakan parameter pada kunci privat, yaitu  $dP$ ,  $dQ$  dan  $qInv$ . Berdasarkan penyelesaian persoalan CRT,  $d$  dapat dihitung kembali sehingga dapat memulihkan video ke bentuk yang asli [10].

### 2.3 Pesan Teks

Pesan adalah keseluruhan dari apa yang disampaikan oleh komunikator. Pesan seharusnya mempunyai inti pesan atau tema sebagai pengaruh di dalam usaha mencoba mengubah sikap dan tingkah laku komunikan. Pesan dapat disampaikan panjang lebar, namun yang perlu diperhatikan dan diarahkan adalah tujuan akhir dari pesan itu sendiri. Pesan (message) terdiri dari dua aspek, yaitu isi pesan (The content of message) dan lambang/symbol untuk mengekspresikannya.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Analisa Masalah

Dalam penelitian ini akan dilakukan analisa dan perancangan steganografi menggunakan metode CRT (Chinese Remainder Theorem). Pembahasan analisa sistem steganografi meliputi analisa dari metode CRT (Chinese Remainder Theorem). Keamanan data merupakan hal yang sangat penting dalam menjaga kerahasiaan informasi terutama yang berisi informasi yang sensitif yang hanya boleh diketahui oleh pihak yang berhak saja. Keamanan data juga merupakan sesuatu yang harus diperhatikan dalam kemajuan teknologi, terutama data pesan teks (pesan) yang disisipkan kedalam file video.

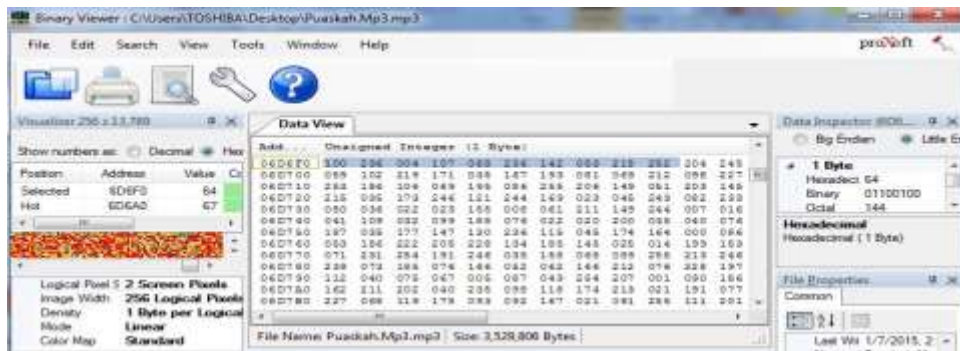
Pesan teks yang disisipkan kedalam file video tersebut bisa bersifat penting atau bisa juga bersifat rahasia, sehingga perlu diamankan agar tidak jatuh kepada pihak yang tidak bertanggung jawab. Apabila informasi tersebut diketahui oleh umum atau pihak lain maka dapat digunakan untuk mendapatkan keuntungan dan dapat digunakan untuk merugikan orang tersebut.

Dalam penelitian ini menggunakan penampung yang berupa audio dan pesan yang akan disembunyikan ke dalam penampung tersebut. Metode yang digunakan merupakan Chinese reminder theorem (CRT), penerapan metode ini dilakukan dengan mengubah pesan yang akan disisipkan menjadi bentuk biner dan mengubah file audio yang menjadi penampungnya ke bentuk biner dan kemudian diubah ke bentuk desimal. Proses penyisipan bergantung dengan seberapa besar selisih antar desimal pada file audio dan dari selisih tersebut menentukan banyaknya biner pesan yang bisa disisipkan, proses tersebut terus berlangsung hingga semua biner pesan tersisipkan pada desimal file audio. dari penyisipan biner pesan akan mengubah bentuk desimal dari file audio.

#### 3.1.1. Penerapan Metode CRT Pada File Audio

Penerapan menggunakan metode CRT pada file audio untuk mengamankan pesan agar pengguna yang tidak memiliki hak tidak bisa membaca dan mengerti apakah isi pesan tersebut. Penyisipan pesan dilakukan dengan mengubah pesan menjadi bentuk biner dan disisipkan ke dalam file audio dengan menggunakan metode CRT, sebelum melaukan penyisipan maka file audio harus dirubah menjadi bentuk desimal. File audio yang digunakan adalah d'Masiv jangan menyerah.mp3 yang memiliki durasi 4:10 detik.

Gambar di bawah ini adalah Pikel dari file audio d'masiv jangan menyerah.mp3 dengan menggunakan aplikasi Binary Viewer.



**Gambar 1.** Aplikasi Binary Viewer

Dari gambar data desimal di atas diambil sebanyak 6x6 desimal lalu dikonversi ke biner untuk menyisipkan pesan teks.

Pesan teks yang bertulis “FERI” yang akan di ubah menjadi bilangan biner, dan bilangan biner tersebut akan di sisipkan ke sebuah citra grayscale 8 bit berukuran 6x6 piksel menggunakan metode CRT (chinese reminder theorem).

Pesan teks “FERI”

Pesan teks yang di ubah ke biner

F =01000110

E =01000101

R =01010010

I =01001001

Pesan = 01000110010001010101001001001001

File audio yang digunakan adalah lagu D’masiv- jangan menyerah yang sudah di binerkan melalui bantuan aplikasi Binary viewer.

**Tabel 1.** Desimal file audio

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235

035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Pesan teks

Pesan biner = 01000110010001010101001001001001

Iterasi ke-1

X = 227 = 11100011

Y = 11000000 = 192

Z = 00100011 = 35

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \bmod 6 = 35 \bmod 6 = 5$

$R_2 = Z \bmod 11 = 35 \bmod 11 = 2$

Ambil bit pesan ke-1 = "0"

J	Z'	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> ≥ R <sub>2</sub>
0	35	5	2	Yes

$X' = Z' + Y = 35 + 192 = 227$

227	93	53	136	34	144
233	138	51	1	205	97
161	198	163	223	74	148
96	186	228	72	148	235
35	180	177	73	13	82
159	156	145	115	199	15

227	93	53	136	34	144
233	138	51	1	205	97
161	198	163	223	74	148
96	186	228	72	148	235
35	180	177	73	13	82
159	156	145	115	199	15

Pesan biner = 1000110010001010101001001001001

Iterasi ke-2

X = 093 = 01011101

Y = 01000000 = 64

Z = 00011101 = 29

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \bmod 6 = 29 \bmod 6 = 5$

$R_2 = Z \bmod 11 = 29 \bmod 11 = 7$

Ambil bit pesan ke-2 = "1"

J	Z'	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> < R <sub>2</sub>
0	29	5	7	Yes

$X' = Z' + Y = 29 + 64 = 93$

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
227	093	053	136	034	144

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Pesan biner = 000110010001010101001001001001

Iterasi ke-3

X = 053 = 00110101

Y = 00000000 = 0

Z = 00110101 = 53

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \bmod 6 = 53 \bmod 6 = 5$

$R_2 = Z \bmod 11 = 53 \bmod 11 = 9$

Ambil bit pesan ke-3 = "0"

J	Z'	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> ≥ R <sub>2</sub>
0	53	5	9	No
1	54	0	10	No
1	55	1	0	Yes

$X' = Z' + Y = 55 + 0 = 55$

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097

161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Pesan biner = 00110010001010101001001001001

Iterasi ke-4

X = 136 = 10001000

Y = 10000000 = 128

Z = 00001000 = 8

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \text{ mod } 6 = 8 \text{ Mod } 6 = 2$

$R_2 = Z \text{ mod } 11 = 8 \text{ Mod } 11 = 8$

Ambil bit pesan ke-4 = "0"

J	Z'	$R_1$	$R_2$	$R_1 \geq R_2$
0	8	2	8	No
1	9	3	9	No
1	10	4	10	No
1	11	5	0	Yes

$X' = Z' + Y = 11 + 128 = 139$

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

227	093	055	139	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Pesan biner = 0110010001010101001001001001

Iterasi ke-5

X = 034 = 00100010

Y = 00000000 = 0

Z = 00100010 = 34

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \text{ mod } 6 = 34 \text{ Mod } 6 = 4$

$R_2 = Z \text{ mod } 11 = 34 \text{ Mod } 11 = 1$

Ambil bit pesan ke-5 = "0"

J	Z'	$R_1$	$R_2$	$R_1 \geq R_2$
0	34	4	1	Yes

$X' = Z' + Y = 34 + 0 = 34$

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
227	093	053	136	034	144

227	093	055	139	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Pesan biner = 110010001010101001001001001

Iterasi ke-6

X = 144 = 10010000

Y = 10000000 = 128

Z = 00010000 = 16

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \text{ mod } 6 = 16 \text{ Mod } 6 = 4$

$R_2 = Z \text{ mod } 11 = 16 \text{ Mod } 11 = 5$

Ambil bit pesan ke-6 = "1"

J	Z'	$R_1$	$R_2$	$R_1 < R_2$
0	16	4	5	Yes

$X' = Z' + Y = 16 + 128 = 144$

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

227	093	053	136	034	144
233	138	051	001	205	097
161	198	163	223	074	148
096	186	228	072	148	235
035	180	177	073	013	082
159	156	145	115	199	015

Lakukan proses berlanjut hingga seluruh pesan biner tersampaikan, adapun hasil akhir proses pesan biner dapat dilihat dibawah

Pesan biner = 1

Iterasi ke-32

$X = 156 = 10011100$

$Y = 10000000 = 128$

$Z = 00011100 = 28$

Ambil bilangan koprima  $M_1 = 6$  dan  $M_2 = 11$

$R_1 = Z \text{ mod } 6 = 28 \text{ Mod } 6 = 4$

$R_2 = Z \text{ mod } 11 = 28 \text{ Mod } 11 = 6$

Ambil bit pesan ke-32 = "1"

J	Z'	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	R <sub>1</sub> < R <sub>2</sub>
0	28	4	6	Yes

$X' = Z' + Y = 28 + 128 = 156$

227	93	53	136	34	144
233	138	51	1	205	97
161	198	163	223	74	148
96	186	228	72	148	235
35	180	177	73	13	82
159	156	145	115	199	15

227	93	55	139	34	144
233	139	51	6	214	97
161	198	163	223	75	148
97	188	236	86	148	236
35	180	183	75	13	86
159	156	145	115	199	15

Berikutnya adalah stego Audio yang akan diekstrak nilai pesannya sebanyak 32bit. Dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut:

Dari data yang digunakan diubah ke biner.

Iterasi ke-1

$X = 227 = 11100011$

$Z = 00100011 = 35$

$R_1 = 35 \text{ mod } 6 = 5$ , dan  $R_2 = 35 \text{ mod } 11 = 2$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-1 adalah = "0"

Iterasi ke-2

$X = 093 = 01011101$

$Z = 00011101 = 29$

$R_1 = 29 \text{ mod } 6 = 5$ , dan  $R_2 = 29 \text{ mod } 11 = 7$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-2 adalah = "1"

Iterasi ke-3

$X = 053 = 00110101$

$Z = 00110101 = 53$

$R_1 = 53 \text{ mod } 6 = 5$ , dan  $R_2 = 53 \text{ mod } 11 = 9$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-3 adalah = "0"

Iterasi ke-4

$X = 136 = 10001000$

$Z = 00001000 = 8$

$R_1 = 8 \text{ mod } 6 = 2$ , dan  $R_2 = 8 \text{ mod } 11 = 8$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-4 adalah = "0"

Iterasi ke-5

$X = 034 = 00100010$

$Z = 00100010 = 34$

$R_1 = 34 \text{ mod } 6 = 4$ , dan  $R_2 = 34 \text{ mod } 11 = 1$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-5 adalah = "0"

Iterasi ke-6

$X = 144 = 10010000$

$Z = 00010000 = 16$

$R_1 = 16 \text{ mod } 6 = 4$ , dan  $R_2 = 16 \text{ mod } 11 = 5$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-6 adalah = "1"

Iterasi ke-7

$X = 233 = 11101001$

$Z = 000101001 = 41$

$R_1 = 41 \text{ mod } 6 = 5$ , dan  $R_2 = 41 \text{ mod } 11 = 8$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-7 adalah = "1"

Iterasi ke-8

$X = 138 = 10001010$

$Z = 00001010 = 10$

$R_1 = 10 \text{ mod } 6 = 4$ , dan  $R_2 = 10 \text{ mod } 11 = 10$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-8 adalah = "0"

Iterasi ke-9

$X = 051 = 00110011$

$Z = 00110011 = 51$

$R_1 = 51 \text{ mod } 6 = 3$ , dan  $R_2 = 51 \text{ mod } 11 = 7$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-9 adalah = "0"

Iterasi ke-10

$X = 001 = 00000001$

$Z = 00000001 = 1$

$R_1 = 1 \text{ mod } 6 = 1$ , dan  $R_2 = 1 \text{ mod } 11 = 1$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-10 adalah = "1"

Iterasi ke-11

$X = 205 = 11001101$

$Z = 00001101 = 13$

$R_1 = 13 \bmod 6 = 1$ , dan  $R_2 = 13 \bmod 11 = 4$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-11 adalah = "0"

Iterasi ke-12

$X = 097 = 01100001$

$Z = 00100001 = 33$

$R_1 = 33 \bmod 6 = 3$ , dan  $R_2 = 33 \bmod 11 = 0$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-12 adalah = "0"

Iterasi ke-13

$X = 161 = 10100001$

$Z = 00100001 = 33$

$R_1 = 33 \bmod 6 = 3$ , dan  $R_2 = 33 \bmod 11 = 0$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-13 adalah = "0"

Iterasi ke-14

$X = 198 = 11000110$

$Z = 00000110 = 6$

$R_1 = 6 \bmod 6 = 0$ , dan  $R_2 = 6 \bmod 11 = 6$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-14 adalah = "1"

Iterasi ke-15

$X = 163 = 10100011$

$Z = 00100011 = 35$

$R_1 = 35 \bmod 6 = 5$ , dan  $R_2 = 35 \bmod 11 = 2$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-15 adalah = "0"

Iterasi ke-16

$X = 223 = 11011111$

$Z = 00011111 = 31$

$R_1 = 31 \bmod 6 = 1$ , dan  $R_2 = 31 \bmod 11 = 9$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-16 adalah = "1"

Iterasi ke-17

$X = 074 = 01001010$

$Z = 00001010 = 10$

$R_1 = 10 \bmod 6 = 4$ , dan  $R_2 = 10 \bmod 11 = 10$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-17 adalah = "0"

Iterasi ke-18

$X = 148 = 10010100$

$Z = 00010100 = 20$

$R_1 = 20 \bmod 6 = 2$ , dan  $R_2 = 20 \bmod 11 = 9$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-18 adalah = "1"

Iterasi ke-19

$X = 096 = 01100000$

$Z = 00100000 = 32$

$R_1 = 32 \bmod 6 = 2$ , dan  $R_2 = 32 \bmod 11 = 10$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-19 adalah = "0"

Iterasi ke-20

$X = 186 = 10111010$

$Z = 00111010 = 58$

$R_1 = 58 \bmod 6 = 4$ , dan  $R_2 = 58 \bmod 11 = 3$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-20 adalah = "1"

Iterasi ke-21

$X = 228 = 11100100$

$Z = 00100100 = 36$

$R_1 = 36 \bmod 6 = 0$ , dan  $R_2 = 36 \bmod 11 = 3$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-21 adalah = "0"

Iterasi ke-22

$X = 072 = 01001000$

$Z = 00001000 = 16$

$R_1 = 16 \bmod 6 = 4$ , dan  $R_2 = 16 \bmod 11 = 5$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-22 adalah = "0"

Iterasi ke-23

$X = 148 = 10010100$

$Z = 00010100 = 20$

$R_1 = 20 \bmod 6 = 2$ , dan  $R_2 = 20 \bmod 11 = 9$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-23 adalah = "1"

Iterasi ke-24

$X = 235 = 11101011$

$Z = 00101011 = 43$

$R_1 = 43 \bmod 6 = 1$ , dan  $R_2 = 43 \bmod 11 = 10$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-24 adalah = "0"

Iterasi ke-25

$X = 035 = 00100011$

$Z = 00100011 = 35$

$R_1 = 35 \bmod 6 = 5$ , dan  $R_2 = 35 \bmod 11 = 2$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-25 adalah = "0"

Iterasi ke-26

$X = 180 = 10110100$

$Z = 00110100 = 52$

$R_1 = 52 \bmod 6 = 4$ , dan  $R_2 = 52 \bmod 11 = 8$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-26 adalah = "1"

Iterasi ke-27

$X = 177 = 10110001$

$Z = 00110001 = 49$

$R_1 = 49 \bmod 6 = 1$ , dan  $R_2 = 49 \bmod 11 = 5$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-27 adalah = "0"

Iterasi ke-28

$X = 073 = 01001001$

$Z = 00001001 = 9$

$R_1 = 9 \bmod 6 = 3$ , dan  $R_2 = 9 \bmod 11 = 9$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-28 adalah = "0"

Iterasi ke-29

$X = 013 = 00001101$

$Z = 00001101 = 13$

$R_1 = 13 \bmod 6 = 1$ , dan  $R_2 = 13 \bmod 11 = 2$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-29 adalah = "1"

Iterasi ke-30

$X = 082 = 01010010$

$Z = 00010010 = 18$

$R_1 = 18 \bmod 6 = 0$ , dan  $R_2 = 18 \bmod 11 = 7$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-30 adalah = "0"

Iterasi ke-31

$$X = 159 = 10011111$$

$$Z = 00011111 = 31$$

$$R_1 = 31 \bmod 6 = 1, \text{ dan } R_2 = 31 \bmod 11 = 9$$

$R_1 \geq R_2$ , maka bit pesan ke-31 adalah = "0"

$$X = 156 = 10011100$$

$$Z = 00011100 = 28$$

$$R_1 = 28 \bmod 6 = 4, \text{ dan } R_2 = 28 \bmod 11 = 6$$

$R_1 < R_2$ , maka bit pesan ke-32 adalah = "1"

Iterasi ke-32

Setelah mendapatkan semua biner pesan yang telah disisipkan ketika sudah melakukan proses ekstraksi yang berupa biner tersebut maka mengubah bentuk biner tersebut di rubah ke bentuk karakter dengan mengambil jumlah bit bit tersebut sebanyak 8 bit, agar mendapat pesan yang sesungguhnya dan proses pengembalian karakter pesan berhasil dilakukan. Hasil dari embedding yang telah di ekstraksi.

Pesan = 01000110010001010101001001001001

01000110 = F

01000101 = E

01010010 = R

01001001 = I

### 3.2. Pengujian

Dalam pengujian maka dilakukan pengujian pada aplikasi adobe audition untuk mengetahui fitur dari penyisipan pesan teks tersebut ke dalam file audio agar dapat diketahui apakah pesan tersebut tidak mengubah kualitas audio tersebut dari pesan yang disisipkan, dalam penelitian ini metode yang di pakai untuk menyelesaikan masalah penyisipan pesan teks ke dalam file audio adalah algoritma Chinese remainder theorem (CRT), dalam pengujian ini menggunakan parameter yaitu penambahan nada rendah (Bass), penambahan nada tinggi (Treble), penambahan nada vokal, penghilangan noise dan pemotongan file audio. untuk membantu proses pengujian digunakan aplikasi MATLAB R2013a, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dan tabel di bawah ini.

a. Penambahan Nada Bass dilakukan dengan menaikkan sebesar 30.0



**Gambar 2.**Penambahan Nada Bass

b. Penambahan Nada Treble dilakukan dengan menaikkan sebesar 30.0



**Gambar 3.** Penambahan Nada Treble

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah digunakan maka dapat diperoleh kesimpulan Penyisipan pesan kedalam file audio dapat dilakukan dengan cara mengubah pesan ke bilangan biner dan menyisipkan ke bilangan biner file audio tersebut. Penyembunyian pesan dapat dilakukan dengan metode Chinese remainder theorem(CRT), dengan cara mengkonversi bilangan yang besar dari pesan dengan panjang eksponensiasi modular berukuran besar menjadi pesan yang lebih pendek

dengan eksponensiasi modular berukuran relatif kecil. Metode Chinese remainder theorem (CRT), dapat digunakan untuk menyisipkan dan mengekstraksi pesan dengan tingkat keberhasilan 100%.

## REFERENCES

- [1] S. Jamasoka, ""Perbandingan Steganografi pada Citra Gambar Graphics Interchange Format dengan Algoritma Gifshuffle dan Metode Least Significant Bit,"" Makalah IF3058 Kriptografi, 2011/2012.
- [2] P. N. Andono, PENGOLAHAN CITRA DIGITAL, Yogyakarta: Andi, 2017.
- [3] S. A. N. Soetarmono, "STUDI MENGENAI APLIKASI STEGANOGRAFI CAMOUFLAGE," Jurnal TEKNIKA, p. 57, 2012.
- [4] T. L. N. Nurmaesah, "APLIKASI STEGANOGRAFI UNTUK MENYISIPKAN PESAN," Jurnal TAM (Technology Acceptance Model), vol. 8 , 14, Juli 2017.
- [5] Y. S. N. E. B. Setiawan, CHINESE REMAIDER THEROEM, 2015.
- [6] N. Herawati, "TEKNIK WATERMARKING MENGGUNAKAN METODE CRT PADA DETEKSI TEPI CANNY UNTUK PERLINDUNGAN HAK CIPTA (DAGADU)," JURNAL TEKNOLOGI TECHNOSCIENTIA, vol. Vol. 11, no. ISSN: 1979-8415, p. No. 2, Februari 2019.
- [7] Y. S. N. Eko Budi Setiawan, CHINESE REMAIDER THEROEM, 2015:2.
- [8] R. Sadikin, RSA Dengan CRT, 2012, p. 264.
- [9] R. Sadikin, Pembangkit Kunci RSA Dengan CRT, 2012, pp. 264-265.
- [10] R. Sadikin, Deskripsi RSA Dengan CRT, 2012 p. 267.
- [11] H. Z. Pieter, Dasar - Dasar Komunikasi Bagi Perawat, Jakarta: Kencana, 2017.
- [12] A. Iwan Binanto, Multimedia Digital - Dasar Teori dan Pengembangannya, Yogyakarta, 2010.
- [13] Nurasyiah, "PERANCANGAN APLIKASI KOMPRESI FILE AUDIO DENGAN," Pelita Informatika Budi Darma, vol. 4, p. 106, Agustus 2013.
- [14] R. K. Pustaka, Pintar 256 software komputer, Jakarta Selatan: PT Kawan Pustaka, 2008.