

# Pengembangan Metode Quad Smoothness Reduced Difference Expansion Untuk Steganography Pada Audio

Danang Adi Nugroho, Tohari Ahmad, dan Henning Titi Ciptaningtyas

Departemen Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

*e-mail:* danang13@mhs.if.its.ac.id

**Abstrak**—Steganography adalah salah satu bagian dari teknik penyembunyian data. Tujuan utama dari steganography adalah untuk menjaga orang lain agar tidak mengetahui informasi rahasia yang disembunyikan. Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam bidang ini, khususnya steganography dengan media citra digital. Pada penelitian ini akan dilakukan penyembunyian data pada audio. Berkas audio yang akan digunakan adalah berkas audio dengan format WAV. Berkas audio tersebut memiliki panjang sampel 8-bit dan merupakan berkas audio mono atau *single channel*. Data yang disembunyikan pada audio merupakan berkas pesan tersembunyi berbentuk teks. Metode-metode yang diimplementasikan untuk penyembunyian data pada audio adalah general reduced difference expansion, quad-based general rde, block overlap general rde, dan quad smoothness general rde. Perangkat lunak yang digunakan untuk melakukan penyembunyian data diimplementasikan dengan menggunakan bahasa pemrograman Python versi 3.6.0 dan Anaconda. Pengujian dilakukan pada empat buah berkas audio berbeda. Berkas audio yang digunakan merupakan potongan dari sebuah lagu dengan panjang 94 detik. Uji coba dilakukan dengan menyisipkan pesan tersembunyi berupa teks dengan ukuran-ukuran yang berbeda. Dari hasil analisa uji coba didapatkan bahwa pemilihan *coveraudio* berpengaruh pada nilai PSNR *stegoaudio*. Panjang *coveraudio* tidak berpengaruh pada kapasitas penyisipan pesan tersembunyi. GRDE dan Quad-RDE memiliki kapasitas penyimpanan lebih besar dari metode lainnya. Metode RDE adalah metode yang memiliki hasil PSNR yang lebih besar dari metode lainnya.

**Kata Kunci**—Steganography, difference expansion, reduced difference expansion, generalized difference expansion.

## I. PENDAHULUAN

STEGANOGRAPHY adalah salah satu bagian dari teknik penyembunyian data [1]. Sebuah informasi rahasia dikodekan sedemikian rupa sehingga keberadaan informasi tersebut tidak diketahui. Tujuan utama steganography adalah untuk menjaga orang lain agar tidak mengetahui keberadaan informasi rahasia tersebut [2].

Banyak penelitian telah dilakukan dalam bidang ini, khususnya steganography dengan media citra digital. Salah satu metode yang terkenal adalah difference expansion oleh Tian [3]. Tian menyebut metodenya juga dapat diaplikasikan pada audio dan video digital.

Pada penelitian ini akan dilakukan penyembunyian data

menggunakan metode yang diusulkan oleh Holil [4], yaitu: general reduced difference expansion, quad-based general rde, block overlap general rde, dan quad smoothness general rde. Metode-metode tersebut akan diaplikasikan pada audio. Diharapkan dengan pengaplikasian metode-metode tersebut dapat menambah metode pengaplikasian steganography pada audio dan menumbuhkan semangat untuk penelitian selanjutnya.

Dikemudian hari penyembunyian data dapat diaplikasikan pada media yang lebih beragam. Komunikasi data akan semakin aman.

## II. PENELITIAN TERKAIT

Metode difference expansion dan metode pengembangan-pengembangannya telah banyak diteliti pada citra digital [3]. Penelitian ini mengacu pada literatur jurnal T. Ahmad dan M. Holil yang berjudul “*Increasing the Performance of Difference Expansion-based Steganography when Securing Medical Data*”. Pada [4] dilakukan pengembangan dari ke tiga metode yang telah disebutkan. Pada penelitian tersebut dihasilkan tiga metode steganography yang juga diterapkan pada citra digital.

## III. SKEMA YANG DIUSULKAN

### A. Desain Umum Perangkat Lunak

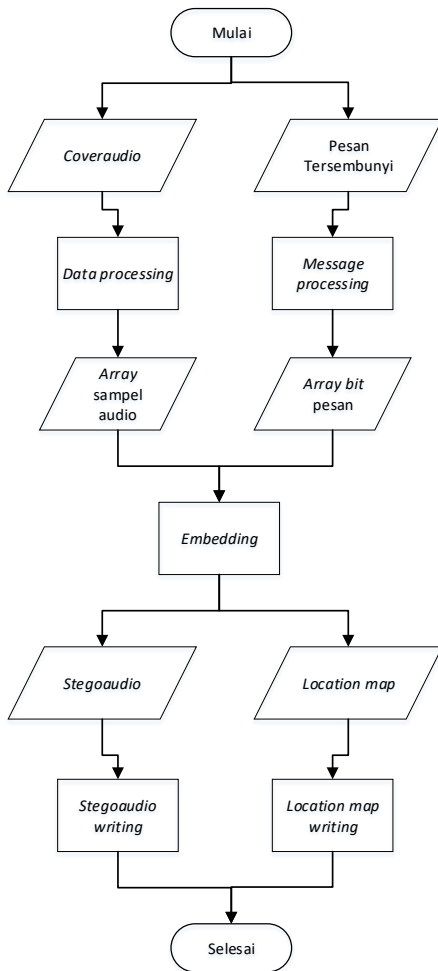
Perangkat lunak yang dirancang untuk penelitian ini adalah perangkat lunak penyisipan pesan tersembunyi pada berkas audio. Perangkat lunak penyisipan pesan terdiri atas dua proses, yaitu proses *embedding* dan proses *extraction*. Proses *embedding* adalah proses penyisipan pesan tersembunyi ke dalam berkas audio. Proses *embedding* memerlukan data masukan berupa berkas *coveraudio* dan berkas pesan tersembunyi. Setelah proses *embedding* selesai maka perangkat lunak akan mengeluarkan berkas *stegoaudio* dan berkas *location map*. Proses *extraction* adalah proses pengembalian pesan tersembunyi dari berkas *stegoaudio*. Data yang diperlukan proses *extraction* adalah berkas *stegoaudio* dan berkas *location map*. Setelah pesan tersembunyi dikembalikan dari *stegoaudio*, selanjutnya berkas *stegoaudio* akan dikembalikan ke bentuk semula (*coveraudio*). Data

keluaran dari proses extraction adalah berkas audio yang identik dengan *coveraudio* dan berkas pesan tersembunyi.

**B. Metode Penyisipan**

Perangkat lunak mengaplikasikan enam metode penyisipan data. Metode-metode tersebut adalah difference expansion (DE) [3], reduced difference expansion (RDE), generalized reduced difference expansion (GRDE), quad-based reduced difference expansion (Quad-RDE) [4], block overlap reduced difference expansion (Overlap-RDE) [4], dan quad smoothness reduced difference expansion (Quad-Smoothness-RDE) [4]. Setiap metode memiliki tahapan proses *embedding* dan proses *extraction* yang berbeda.

**C. Proses Embedding**

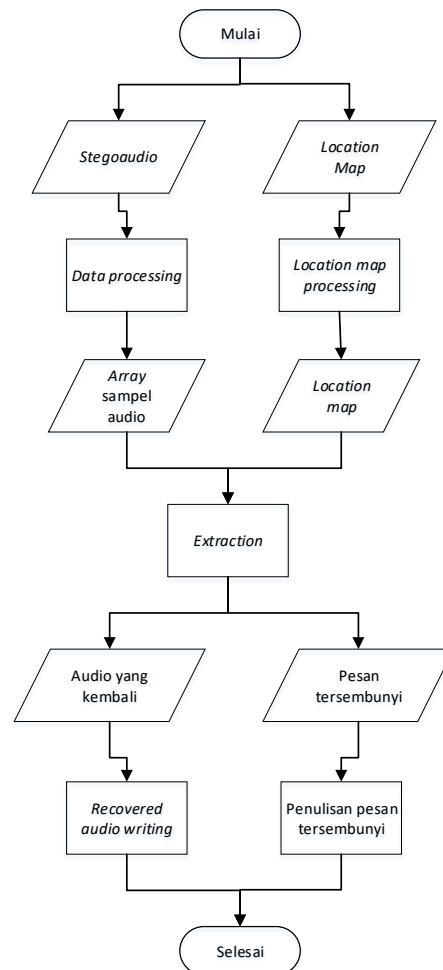


Gambar 1. Diagram alir yang menunjukkan alir proses *embedding* pada perangkat lunak.

Secara umum proses *embedding* terdiri dari beberapa tahapan, yaitu: *data processing*, *message processing*, *embedding*, *stegoaudio writing*, dan *location map writing*. Tahap *data processing* dan *embedding* berbeda untuk setiap metode. Pada tahap *data processing* dilakukan pemrosesan berkas *coveraudio* menjadi bentuk *array*. *Array* tersebut berisikan sampel-sampel suara pada *coveraudio*. Bentuk *array* berbeda untuk setiap metode. Bentuk *array* dapat dilihat Tabel

1. Pemrosesan pesan tersembunyi dilakukan pada tahap *message processing*. Pesan tersembunyi diubah menjadi bentuk bit sehingga dapat disisipkan pada *coveraudio*. Bit-bit tersebut disimpan dalam *array* satu dimensi. Setelah itu, bit-bit pesan tersembunyi disisipkan pada sampel-sampel *coveraudio*. *Location map* dikumpulkan sejalan dengan proses *embedding*. Setelah proses *embedding* selesai maka tahap selanjutnya adalah *stegoaudio writing*, dan *location map writing*. Sampel-sampel *coveraudio* yang telah diubah akan ditulis menjadi berkas *stegoaudio*. *Location map* ditulis menjadi berkas *location map*. Diagram alir proses *embedding* dapat dilihat pada Gambar 1.

**D. Proses Extraction**



Gambar 2. Diagram alir yang menunjukkan alir proses *extraction* pada perangkat lunak.

Tahap-tahap proses *extraction* yaitu: *data processing*, *location map processing*, *extraction*, *recovered audio writing*, dan penulisan pesan tersembunyi. Pada tahap *data processing*, *stegoaudio* diproses menjadi *array* yang berisikan sampel-sampel *stegoaudio*. Bentuk *array* juga dapat dilihat pada Tabel 1. Berkas *location map* diproses dalam tahap *location map processing*. *Location map* diperlukan agar *stegoaudio* dapat dikembalikan seperti semula. Setelah proses *extraction* selesai, dilakukan penulisan berkas audio yang telah dikembalikan dan penulisan berkas pesan tersembunyi. Masing-masing pada

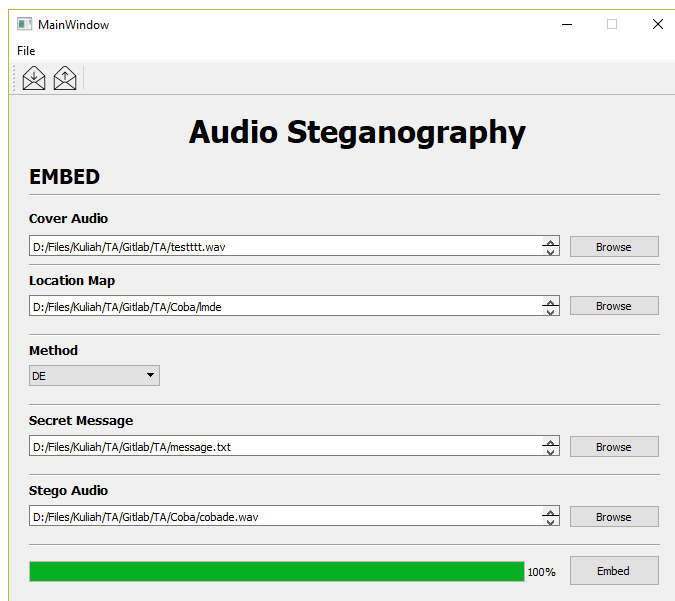
tahap *recovered audio writing* dan tahap penulisan pesan tersembunyi. Diagram alir proses *extraction* dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 1.

Bentuk *array* pada *data processing*. *Array* ini digunakan untuk memudahkan proses *embedding* dan *extraction*.

Metode	Bentuk Array
DE	(n, 2)
RDE	(n, 2)
GRDE	(n, 4)
Quad-RDE	(n, 4)
Overlap-RDE	(n, 1)
Quad-Smoothness-RDE	(n, 4, 4)

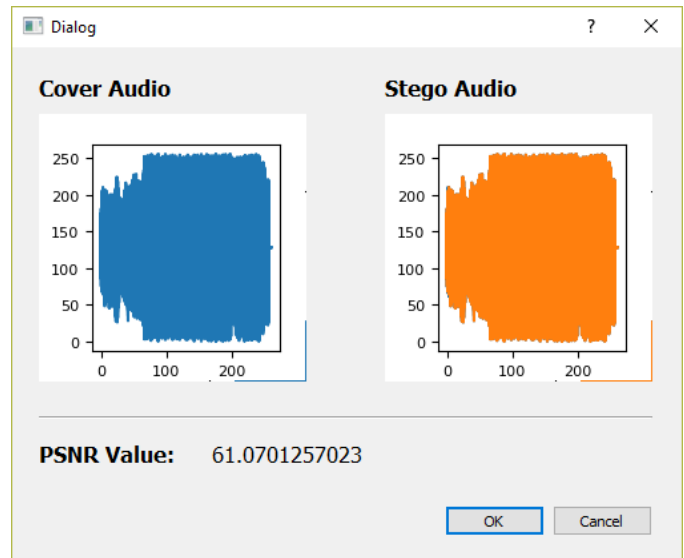
E. Antarmuka



Gambar 3. Antarmuka *ui* yang merupakan antarmuka utama perangkat lunak yang berisi tombol-tombol yang menghubungkan dengan proses-proses terkait.

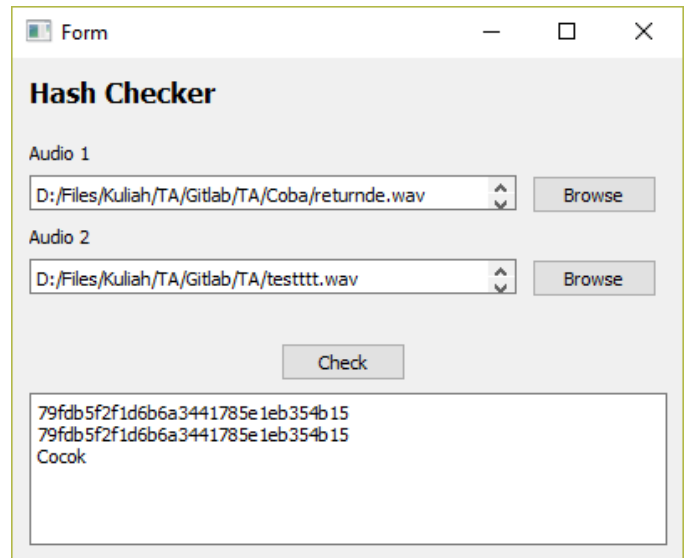
Pada penelitian ini dibuat antarmuka untuk perangkat lunak yang dikembangkan. Antarmuka utama dapat dilihat pada Gambar 3. Proses-proses utama perangkat lunak dapat dijalankan pada antarmuka ini.

Setelah penyisipan selesai, akan keluar antarmuka *finishdialog* yang dapat dilihat pada Gambar 4. Grafik sampel audio dari *coveraudio* dan *stegoaudio* dapat dilihat pada antarmuka ini. Pada antarmuka ini dapat juga dilihat hasil perhitungan *PSNR* yang merupakan nilai beda antar *coveraudio* dan *stegoaudio*.



Gambar 4. Antarmuka *finishdialog* yang menggunakan pustaka *matplotlib.pyplot* yang digunakan untuk membuat grafik. Terdapat juga nilai *psnr* antara *coveraudio* dan *stegoaudio*

Setelah proses pengambilan data (*extraction*), akan keluar antarmuka *hashform* yang dapat dilihat pada Gambar 5. Pada antarmuka ini dapat dihitung nilai *hash* yang dapat digunakan untuk mencocokkan audio yang telah dikembalikan dengan *coveraudio*.



Gambar 5. Antarmuka *hashform* yang menampilkan hasil fungsi *hash* kedua audio masukan.

F. Data Pengujian

Data pengujian yang digunakan untuk uji coba perangkat lunak penyisipan pesan tersembunyi adalah berkas audio dengan format *.wav* dan mempunyai kedalaman 8-bit, berkas pesan tersembunyi dengan format *.txt*.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

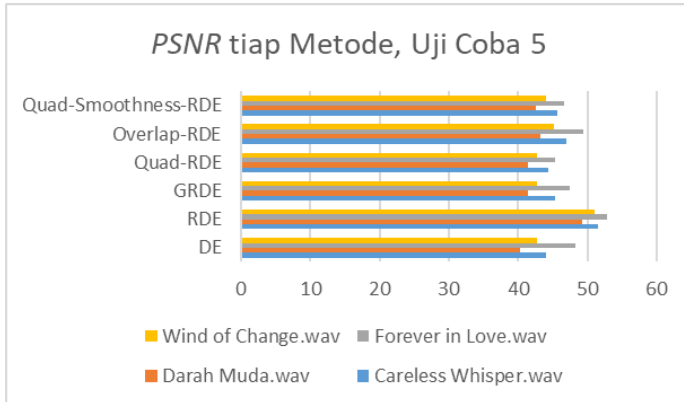
Metode-metode penyembunyian pesan tersembunyi pada berkas audio diuji dengan memperhatikan kualitas *stegoaudio* dan kapasitas *coveraudio*. Beberapa skenario uji coba akan

dilakukan dengan membandingkan *PSNR* pada berkas-berkas *coveraudio* dengan ukuran berkas tersembunyi yang berbeda-beda. Skenario-skenario uji coba dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.  
Skenario-skenario uji coba.

Skenario	Ukuran Berkas
Uji Coba 1	25 kb
Uji Coba 2	50 kb
Uji Coba 3	100 kb
Uji Coba 4	200 kb
Uji Coba 5	Kapasitas maksimal <i>coveraudio</i>

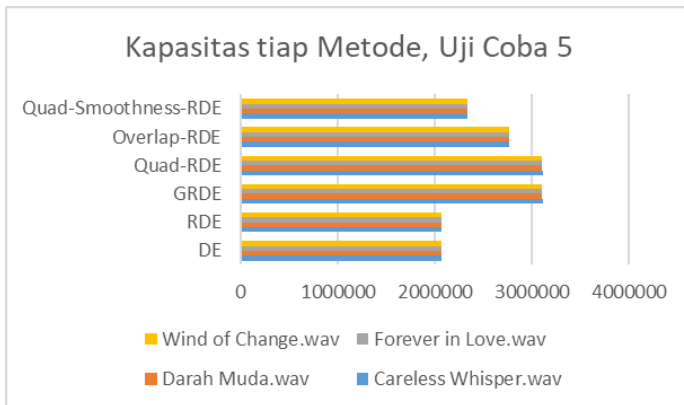
A. Performa Metode yang Diimplementasikan



Gambar 6. Grafik *PSNR* tiap metode penyisipan data.

Pada Gambar 6 dapat dilihat hasil *PSNR* tiap metode pada Uji Coba 5. Uji Coba 5 memiliki hasil *PSNR* paling kecil di antara semua skenario uji coba. Metode RDE menghasilkan rata-rata nilai *PSNR* paling besar dibandingkan metode lain.

B. Kapasitas Penyisipan Data



Gambar 7. Grafik kapasitas tiap metode penyisipan data.

Kapasitas dari tiap metode penyisipan didapatkan dari Uji Coba 5 yang dapat dilihat pada Gambar 7. Nilai kapasitas didapatkan dari hasil penyisipan penuh *coveraudio*.

V. KESIMPULAN

Dari skenario-skenario uji coba yang telah dilakukan didapatkan bahwa metode-metode yang diajukan dapat diimplementasikan dengan berhasil. Semua metode dapat diimplementasikan ke semua *coveraudio*. Pemilihan

*coveraudio* berpengaruh pada nilai *PSNR stegoaudio*. *Coveraudio* yang memiliki grafik sampel yang halus dan perbedaan antar sampelnya sedikit dapat memiliki nilai *PSNR* yang besar. Panjang *coveraudio* tidak berpengaruh pada kapasitas penyisipan pesan tersembunyi. Kapasitas penyimpanan tidak dipengaruhi oleh metode penyisipan pesan tersembunyi. GRDE dan Quad-RDE memiliki kapasitas penyimpanan lebih besar dari metode lainnya. Metode RDE adalah metode yang memiliki hasil *PSNR* yang lebih besar dari metode lain. Nilai *PSNR* metode ini memiliki rata-rata paling besar dibanding metode lain. Metode ini dapat menghasilkan nilai *PSNR* paling besar pada penyisipan pesan tersembunyi secara penuh.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. G. K. F. A. P. Petitcolas, R. J. Anderson, "Information hiding-a survey," in *Proc. IEEE*, 1999, pp. 1062–1078.
- [2] M. Z. I. S. M. M. Amin, M. Salleh, S. Ibrahim, M. R. Katmin, "No Title," in *4th National Conference of Telecommunication Technology*, 2003, pp. 21–25.
- [3] J. Tian, "Reversible data embedding using a difference expansion," *IEEE Trans. Circuits Syst.*, vol. 13, no. 8, pp. 890–896, 2003.
- [4] T. A. dan M. Holil, "Increasing the Performance of Difference Expansion-based Steganography when Securing Medical Data," *Smart Comput. Rev.*, vol. 4, no. 4, pp. 322–397, 2014.