

DETEKSI POSISI PENYISIPAN DENGAN METODE DISCRETE FOURIER TRANSFORM UNTUK FILE AUDIO WAV YANG TERSISIPI PESAN SECARA PSYCHOACOUSTICS

INSERTION POSITION DETECTION WITH DISCRETE FOURIER TRANSFORM METHOD FOR A WAV AUDIO FILES WHICH IS CONSERVED PSYCHOACOUSTIC

Asyraf Fakhri¹, Iwan Iwut Tritoasmoro², Nur Ibrahim³

^{1,2,3}Prodi S1 Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Bandung

¹asyraff3@gmail.com, ²iwaniwuttritoasmoro@telkomuniversity.ac.id,

³nuribrahim@telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Seiring dengan perkembangan pertukaran informasi yang semakin lama semakin membutuhkan privasi, maka keamanan dan kerahasiaan sebuah pesan informasi sangat perlu diperhatikan. Maka dari itu diperlukan suatu cara untuk menyisipkan pesan yang membawa informasi kedalam media cover tertentu contohnya audio dan video, cara tersebut salah satunya dengan menggunakan steganografi. Perkembangan steganografi yang sangat pesat menyebabkan diperlukannya suatu cara untuk mengawasi suatu pertukaran data. Cara tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan metode steganalisis. Steganalisis merupakan salah satu solusi yang dapat digunakan untuk mengawasi pendistribusian informasi yang memiliki pesan tersembunyi dan juga berfungsi sebagai mengidentifikasi paket yang dicurigai membawa pesan rahasia. Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan analisis terhadap nilai-nilai statistik yang dimiliki suatu berkas audio yang memiliki format .wav yang meliputi nilai: adanya pesan dan posisi pesan.. Proses steganalisis tersebut menggunakan Discrete Fourier Transform (DFT) dengan klasifikasi *K-Nearest Neighbour* (K-NN) dan dapat mendeteksi pesan tersembunyi secara *psychoacoustics* dalam file audio yang dimasukkan dengan tingkat akurasi terbaik sistem metode DFT dan klasifikasi K-NN sebesar 100% untuk deteksi pesan, dan 75,56 % untuk deteksi posisi. Penelitian ini diharapkan dapat dimanfaatkan oleh pihak yang berkepentingan untuk mendeteksi pesan tersembunyi sehingga tidak ada penyalahgunaan pertukaran informasi.

Kata Kunci: *Steganografi, Steganalisis, Discrete Fourier Transform (DFT), K-Nearest Neighbour (K-NN)*

Abstract

Along with the development of information exchange that increasingly requires privacy, the security and confidentiality of an information message is very important. Therefore it is needed a way to insert messages that carry information into certain media coverings, for example audio and video, one of which is using steganography. The development of very rapid steganography causes the need for a way to monitor a data exchange. This method can be done using the steganalysis method. Steganalysis is one solution that can be used to oversee the distribution of information that has hidden messages and also functions as identifying packets suspected of carrying confidential messages. In this final project, an analysis of the statistical values possessed by an audio file that has the .wav format includes the following values: message and message position. The steganalysis process uses Discrete Fourier Transform (DFT) with classification using *K-Nearest Neighbour* (K-NN) and can detect hidden *psychoacoustics* messages in the inserted audio file with the best level of accuracy in the DFT method and K-NN classification of 100% for message detection, and 75.56% for position detection. This research is expected to be utilized by interested parties to detect hidden messages so that there is no misuse of information exchange.

Keywords: *Steganography, Steganalysis, , Discrete Fourier Transform (DFT), K-Nearest Neighbour (K-NN)*

1. Pendahuluan

Saat ini, pertukaran informasi data semakin mudah dilakukan dalam kehidupan sehari-hari, data dapat berupa gambar, suara, dan video. Seiring berkembangnya kemudahan pertukaran data, berkembang pula bermacam teknik penyampaian pesan salah satunya steganografi. Steganografi adalah ilmu dan seni menyembunyikan pesan rahasia di dalam suatu media sehingga keberadaan pesan rahasia tersebut tidak dapat diketahui [1]. Pesan rahasia yang disisipi dapat bersifat baik dan buruk (merusak). Untuk itu diperlukan suatu teknik untuk mendeteksi ada tidaknya pesan rahasia yang terkandung dalam suatu pesan, teknik tersebut dinamakan steganalisis [2]. Dimana pada penelitian sebelumnya dilakukan steganalisis dengan pesan sisipan menggunakan metode DWT (*Discrete Wavelet Transform*) [4]. Penelitian tersebut hanya meneliti ada atau tidak adanya pesan dan tidak sampai mendeteksi posisi pesan tersebut dan menggunakan klasifikasi SVM (*Support*

Vector Machine) yang belum sempurna. Pada tugas akhir ini digunakan steganalisis *Discrete Fourier Transform* (DFT) dimana ketika suatu data yang dikirim, akan di analisis ciri dengan transformasi fourier. DFT yang dikenakan pada sinyal audio yang akan menghasilkan frekuensi yang nantinya akan didapatkan suatu ciri statistik. Artinya kita dapat melihat komponen penyusun sinyal tersebut pada rentang frekuensi [5]. Dan klasifikasi yang digunakan *K-Nearest Neighbour* (K-NN). Misalnya digunakan untuk analisis suara manusia, maka dapat terlihat sebenarnya suara mempunyai magnitudo besar pada frekuensi berapa saja, yang menunjukkan dominan frekuensi dari suara tersebut dan dapat diketahui ada pesan yang tersisipi dari suara tersebut [6]. Penulis membandingkan hasil terbaik dari sistem yang dirancang ini dengan meletakkan variasi penyisipan di frame, posisi, dan jumlah karakter yang berbeda. Penulis mendapatkan metode DFT ini melakukan proses steganalisis posisi dengan akurasi terbaik sebesar 75,56%.

2. Tinjauan Pustaka

A. Steganografi

Teknik steganografi ini digunakan untuk menyembunyikan pesan rahasia (*hiding message*) kedalam media yang disebut dengan wadah atau host sedemikian rupa sehingga tidak terdeteksi oleh indra manusia.

B. Steganalisis

Steganalisis merupakan teknik yang digunakan untuk mengungkapkan keberadaan dari steganografi. Terdapat beberapa *software* yang dapat melakukan analisa adanya penggunaan teknik steganografi. Beberapa menganalisa dari perubahan yang dilakukan terhadap meta data file tersebut. Kemudian yang lainnya menganalisa dari ciri-ciri file telah menggunakan *software* tertentu untuk steganografi. Beberapa membandingkan file asli, lalu dicari perbedaannya pola yang digunakan sehingga dengan cara ini bukan saja dapat diketahui file telah mengalami proses steganografi dapat pula diketahui pesan yang disembunyikan [7]. Namun teknik steganalisis tidak dapat digunakan untuk mengetahui pesan yang disembunyikan bila ternyata pesan tersebut mengalami kriptografi.

C. Audio

Audio digital mengacu pada suatu teknologi yang merekam, dan memproduksi suara dengan cara menyandi sinyal audio dalam bentuk digital, bukan dalam bentuk sinyal analog. Audio yang berada dalam komputer selalu dalam bentuk digital karena komputer yang biasa digunakan hanya mengenali sinyal dalam bentuk digital. Saat kita merekam suara ke dalam komputer, *soundcard* akan mengubah sinyal suara manusia yang berbentuk analog ke dalam bentuk digital. Prosesnya disebut dengan *digitizing*. Sinyal audio terdiri dari *telephone quality speech* (300 Hz 3400 Hz), *wideband speech* (50 Hz 3000 Hz), dan *wideband audio* (20 Hz 20000 Hz) [3].

D. Steganalisis

Steganalisis merupakan teknik yang digunakan untuk mendeteksi dan menganalisa kemungkinan adanya data tersembunyi pada citra tersteganografi. Steganalisis dibagi menjadi tiga tingkatan yaitu : deteksi, ekstraksi, dan menonaktifkan atau melakukan tindakan lain untuk mencegah data tersebut tersebar luas [8]. Salah satu pengolahan steganalisis adalah transformasi data.

E. DFT (*Discrete Fourier Transform*)

DFT adalah prosedur yang paling umum dan kuat pada bidang pemrosesan sinyal digital. DFT memungkinkan untuk menganalisis, memanipulasi, dan mensintesis sinyal dengan cara yang tidak mungkin dilakukan dalam pemrosesan sinyal analog. Meskipun sekarang digunakan dalam hampir setiap bidang teknik, aplikasi yang menggunakan DFT terus berkembang sebagai utilitas yang menjadikan DFT lebih mudah untuk dimengerti. Karena itu, pemahaman yang kuat tentang DFT adalah wajib bagi siapa saja yang bekerja dibidang pemrosesan sinyal digital [5].

F. K-NN (*K-Nearest Neighbor*)

K-NN merupakan salah satu metode klasifikasi pada audio yang berdasarkan ciri-ciri data pembelajaran (data latih) yang paling mendekati objek. Dimana ciri direpresentasikan dengan ukuran jarak yang akan diolah dalam hitungan matematis. Dalam metode K-NN akan dihitung nilai jarak antara titik yang merepresentasikan-

data pengujian dengan semua titik yang merepresentasikan data latihnya. Untuk menghitung jarak antar tetangga digunakan beberapa cara, diantaranya [8]:

- a. *Euclidan Distance* merupakan teori perhitungan yang paling umum digunakan, menggunakan rumus:

$$J(v_1, v_2) = \sqrt{\sum_{k=1}^N (v_1(k) - v_2(k))^2} \quad (1)$$

- b. *City Block Distance* adalah matriks yang digunakan untuk menghitung nilai perbedaan absolut antara dua vektor.

$$J(v_1, v_2) = \sum_{k=1}^N |v_1(k) - v_2(k)| \quad (2)$$

- c. *Cosine Distance* merupakan pengukuran terhadap sudut antara dua vektor[11].

$$\cos(N_i, N_j) = \frac{\sum_k a_{i,k} \cdot a_{j,k}}{\sqrt{\sum_k a_{i,k}^2} \sqrt{\sum_k a_{j,k}^2}} \quad (3)$$

- d. *Correlation Distance* merupakan titik-titik dimana dianggap sebagai barisan nilai[11].

$$S_{i,j} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{i,k} - \hat{x}_i)(x_{j,k} - \hat{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{i,k} - \hat{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{j,k} - \hat{x}_j)^2}} \quad (4)$$

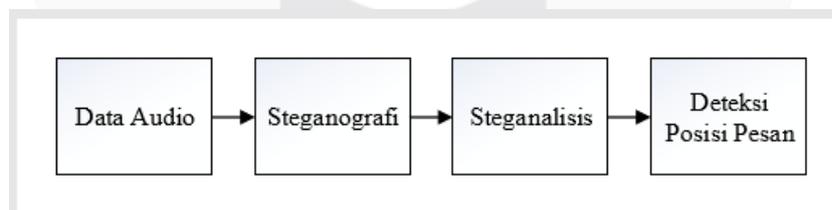
G. Psychoacoustic

Psychoacoustic adalah studi ilmiah yang mempelajari tentang persepsi dan audiologi suara. Lebih khusus lagi adalah cabang ilmu pengetahuan yang mempelajari tentang respon psikologis dan fisiologis yang berhubungan dengan suara (*speech* dan musik) [10]. Atau bisa diartikan sebagai ilmu yang mempelajari cara otak menerjemahkan suara. Salah satu contohnya menggunakan model filter *Finite Impulse Response* (FIR).

3. Perancangan Sistem

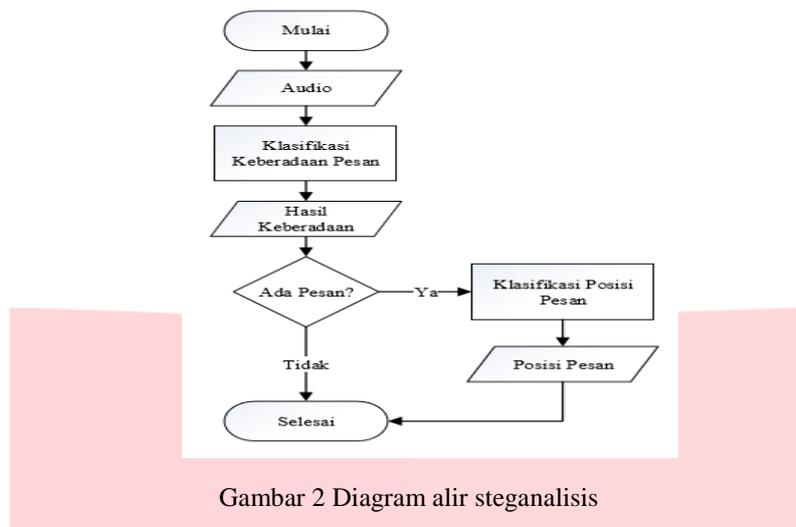
A. Desain Sistem

Dalam perancangan dan implementasinya, sistem pada tugas akhir ini dibagi menjadi 4tahap utama,yaitu pengumpulan data audio,steganografi untuk mendapatkan data audio stego, steganalisis untuk deteksi keberadaan pesan, deteksi posisi. Perancangan sistem ini dibuat untuk mendeteksi posisi pesan rahasia pada data audio .wav menggunakan ekstraksi ciri Discrete Fourier Transform (DFT). Tahap awal sistem adalah pengumpulan data audio .wav. Data audio sebanyak 30 data dipisah menjadi 15 data latih dan 15 data uji. Data Latih dan data uji selanjutnya disisipi pesan pada proses steganografi menggunakan metode DFT *phase coding*.



Gambar 1 Diagram Blok Perancangan Sistem

B. Perancangan Sistem Utama



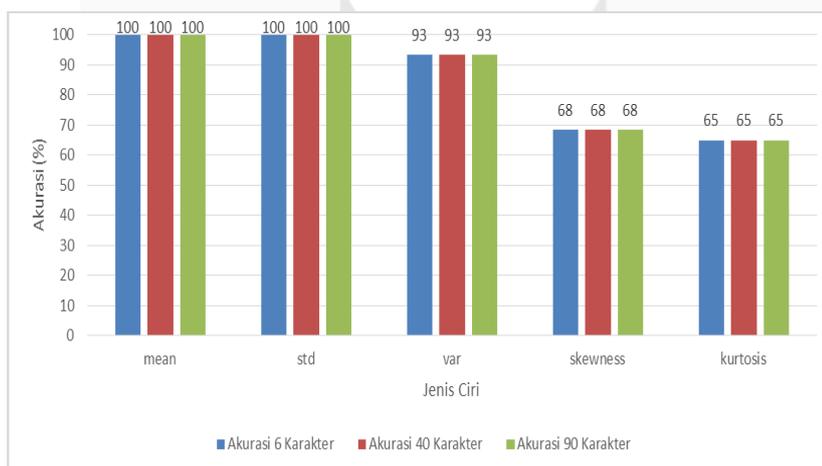
Model klasifikasi yang digunakan adalah K-NN dengan ekstraksi ciri DFT. Proses klasifikasi K-NN terdiri dari proses pelatihan dan proses pengujian. Proses pelatihan adalah proses pembangunan model K-NN dari data latih. Klasifikasi pertama menggunakan data latih yang terdiri dari data asli dan data stego. Klasifikasi kedua menggunakan data stego dengan penyisipan pesan pada posisi tertentu yang terdiri dari tiga posisi yaitu depan, tengah, dan belakang. Proses uji adalah proses pengujian audio dengan acuan model klasifikasi hasil proses pelatihan.

4. Hasil Analisis

A. Pengujian Sistem Steganalisis

a. Pengaruh Jenis Ciri Terhadap Keberadaan Pesan

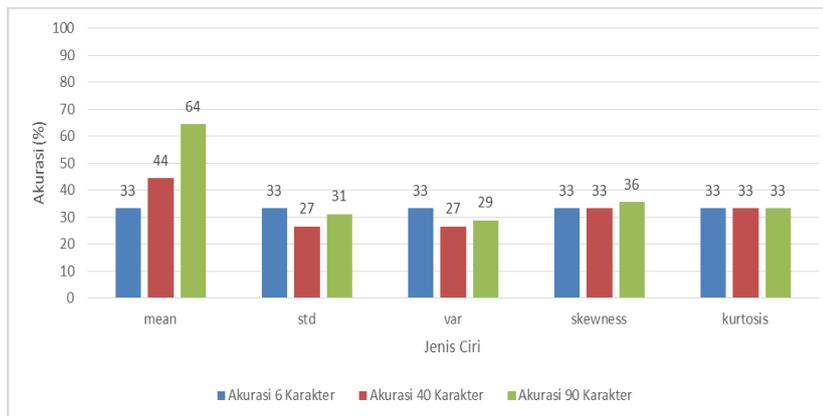
Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan jenis ciri dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT dengan menggunakan mean, std, var, skewness, dan kurtosis.



Gambar 3 Hasil Akurasi Pesan Jenis Ciri

Perhitungan mean akan digunakan pada proses selanjutnya dikarenakan pada proses mean dikarenakan memiliki tingkat akurasi terbesar.

b. Pengaruh Jenis Ciri Terhadap Posisi Pesan



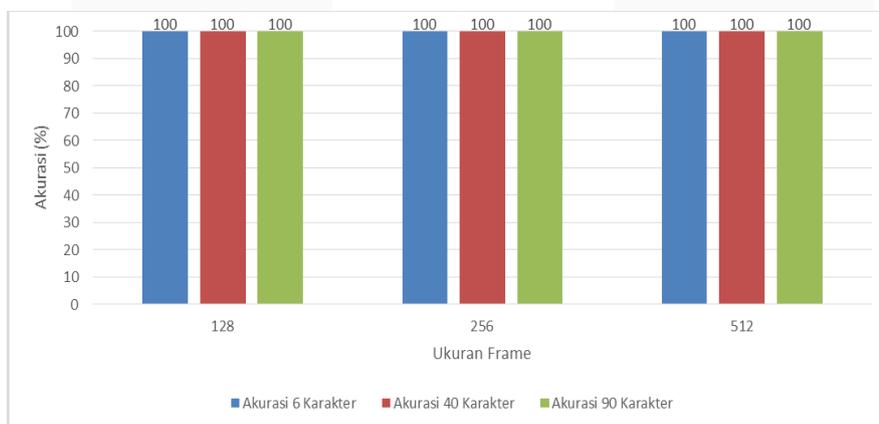
Gambar 4 Hasil Akurasi Posisi Jenis Ciri

Perhitungan mean akan digunakan pada proses selanjutnya dikarenakan pada proses mean dikarenakan memiliki tingkat akurasi terbesar.

B. Pengaruh Ukuran Frame

a. Pengaruh Ukuran Frame Terhadap Keberadaan Pesan

Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan ukuran frame dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT saat panjang frame 128, 256, 512. Panjang audio yaitu sebesar 15 detik dan menggunakan jenis jarak K-NN menggunakan euclidean, menggunakan nilai k sebesar 1, menggunakan ciri statistik mean yang berasal dari parameter sebelumnya.

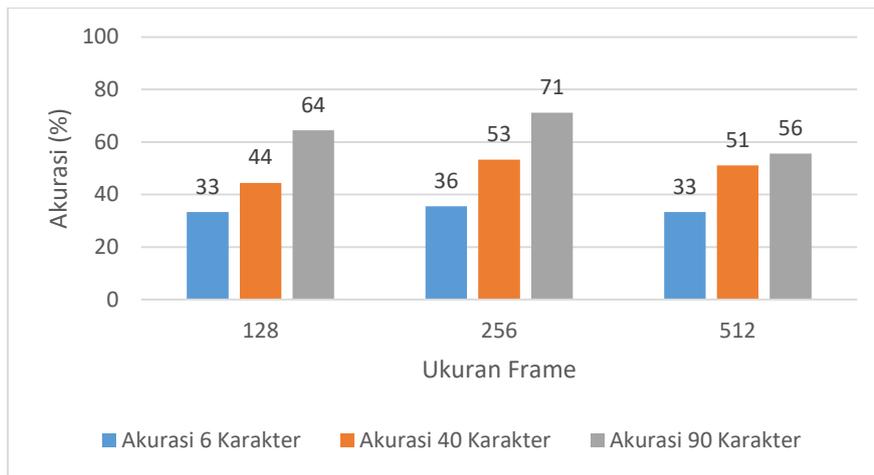


Gambar 5 Hasil Akurasi Pesan Ukuran Frame

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, didapatkan perbedaan ukuran frame tidak mempengaruhi deteksi ada atau tidaknya pesan, dan menghasilkan akurasi 100%.

b. Pengaruh Ukuran Frame Terhadap Posisi Pesan

Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan ukuran frame dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT saat panjang frame 128, 256, 512. Panjang audio yaitu sebesar 15 detik dan menggunakan jenis jarak K-NN menggunakan euclidean, menggunakan nilai k sebesar 1, menggunakan ciri statistik mean yang berasal dari parameter sebelumnya.



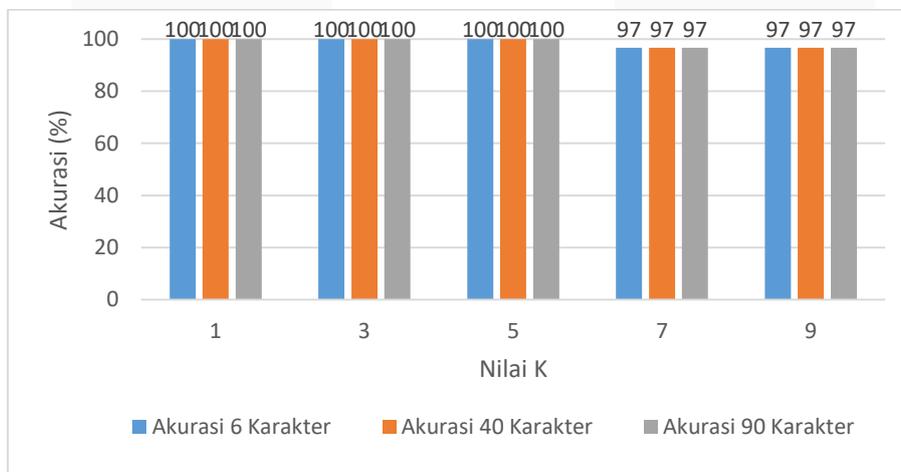
Gambar 6 Hasil Akurasi Posisi Ukuran Frame

Perhitungan ukuran frame 256 akan digunakan pada proses selanjutnya dikarenakan pada proses mean dikarenakan memiliki tingkat akurasi terbesar.

C. Pengaruh K Pada Klasifikasi K-NN

a. Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi Keberadaan Pesan

Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan pengaruh nilai K dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT dengan nilai K sebesar 1,3,5,7,9. Panjang audio yaitu sebesar 15 detik dan menggunakan jenis jarak K-NN menggunakan euclidean, pada frame 256, menggunakan statistik ciri mean dengan merubah bentuk audio menjadi berupa frame.

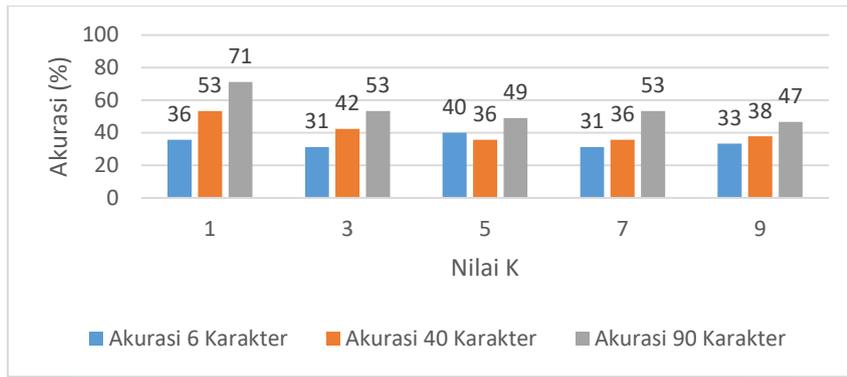


Gambar 7 Hasil Akurasi Pesan Nilai K

Saat nilai K=1,3,5 mendapatkan akurasi sebesar 100% pada sisipan 6,40,dan 90 karakter, sedangkan saat nilai K= 7 dan 9 mendapatkan akurasi sebesar 97% pada sisipan 6,40, dan 90 karakter.Perhitungan nilai K=1 akan digunakan pada proses selanjutnya dikarenakan memiliki tingkat akurasi terbesar.

b. Pengaruh Nilai K Terhadap Akurasi Posisi Pesan

Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan pengaruh nilai K dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT dengan nilai K sebesar 1,3,5,7,9.



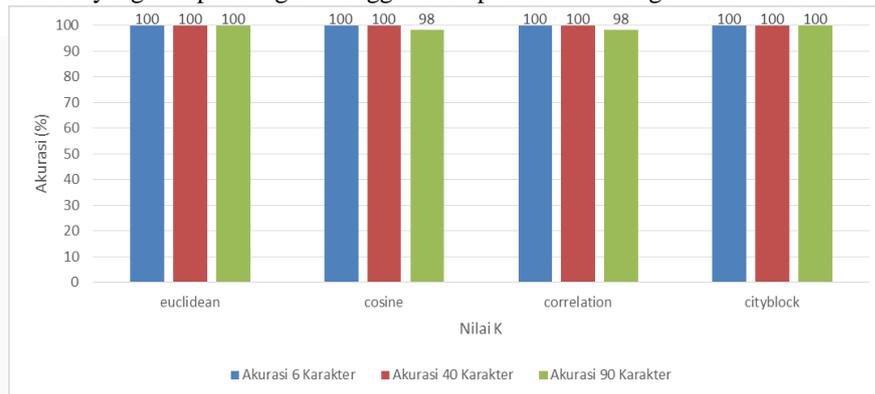
Gambar 8 Hasil Akurasi Posisi Nilai K

Berdasarkan hasil pengujian tersebut, didapatkan saat nilai K=1 memiliki akurasi terbesar saat panjang pesan 90 karakter yaitu sebesar 71,11%. Perhitungan nilai K=1 akan digunakan pada proses selanjutnya dikarenakan memiliki tingkat akurasi terbesar.

D. Pengaruh Jarak K-NN

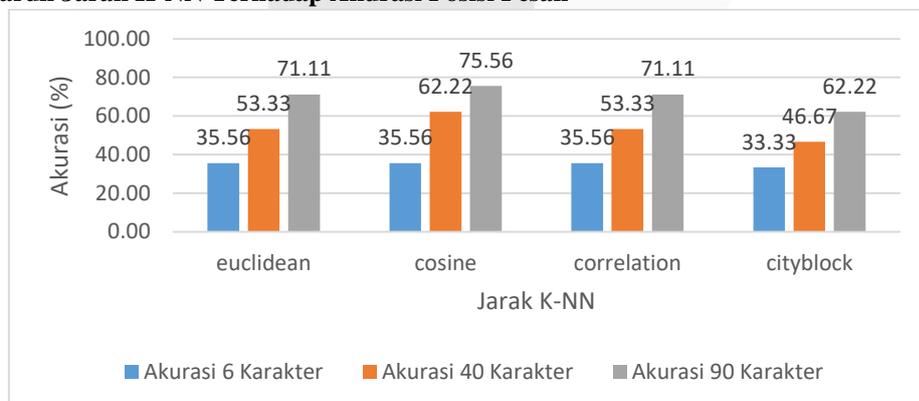
a. Pengaruh Jarak K-NN Terhadap Akurasi Keberadaan Pesan

Pada proses ini dilakukan dengan menganalisis perbedaan pengaruh jenis jarak K-NN dari frekuensi audio yang didapat dengan menggunakan proses DFT dengan nilai K sebesar 1.



Gambar 9 Hasil Akurasi Pesan Jenis Jarak K-NN

b. Pengaruh Jarak K-NN Terhadap Akurasi Posisi Pesan



Gambar 10 Hasil Akurasi Posisi Jenis Jarak K-NN

5. Kesimpulan

Implementasi sistem steganalisis audio pada file audio.wav dengan menggunakan metode DFT dan klasifikasi K-NN mampu menghasilkan performansi yang baik dalam proses deteksi penyisipan pesan dan deteksi posisi. Pada sistem deteksi keberadaan pesan didapatkan akurasi 100% dengan menggunakan ciri statistik mean, nilai $K = 1$, dan jenis jarak K-NN *ecludian*. Pada sistem deteksi posisi mendapatkan akurasi tertinggi sebanyak 75.56% pada saat pesan disisipi sebanyak 90 karakter, diletakkan pada Nframe 256, dengan menggunakan ciri statistik mean, nilai $K = 1$, dan jenis jarak K-NN *cosine*.

6. Daftar Pustaka

- [1] Ir. Rinaldi Munir, M.T., "Steganografi dan Watermarking" IEEE Transactions on Multimedia, 2004.
- [2] Miraz Muzaqiyah and Bambang Hidayat and Suci Aulia, "Steganalisis Pada Audio Mp3 Dengan Metode Lsb (Least Significant Bit) Matching" Universitas Telkom, 2014.
- [3] Nur Shabrina and Bambang Hidayat, DR., Ir and S Rian Febrian Umbara, S.Si, M.Si, "Analisis Kriptografi Dan Steganografi Audio Menggunakan Advance Encryption Standard Dan Pemodelan Psychoacoustic." Universitas Telkom, 2014.
- [4] Nanang Adi Setyawan and Bambang Hidayat, DR., Ir and Sofia Saidah, S.T., M.T., "Steganalisis Audio Digital Dengan Discrete Wavelet Transform Menggunakan Metode Support Vector Machine Classifier" Universitas Telkom, 2013.
- [5] AG Kulkani and M.FQureshi and M.Jha, "Discrete Transform: Approach To" pp 12341 - 12348, 2014.
- [6] T.Holotyak, J.Fridrich, and S.Voloshynovskiy, Blind statistical steganalysis of additive steganography using wavelet higher order statistics, Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics), vol. 3677 LNCS, pp. 273274, 2015.
- [7] N. Meghanathan And L. Nayak, Steganalysis Algorithms For Detecting The Hidden Information In Image, Audio And, Netw. Secur., Vol. 2, No. 1, Pp. 4355, 2015.
- [8] Asad Hussain And Sajjad Ahmed Ghauri And M.Farhan Sohail And Ijaz Mansoor Qureshi, KNN Based Classification Of Digital Modulated Signals IIUM Engineering Journal, Vol. 17, No. 2, 2016.
- [9] T.Lakshmi Priya And N. R Raajan And N.Raaju And P.Preethi And S.Mathini, Speech and Non-Speech Identification and Classification using KNN Algorithm Procedia Engineering Journal, Vol. 38, Pp. 952-958, 2012.
- [10] Laeli Mutmainnah And Bambang Hidayat, DR., Ir And Rian Febrian Umbara, S.Si, M.Si, Analisis Pengamanan Data Dengan Steganografi Audio Berbasis Teknik Psychoacoustic. Universitas Telkom, 2012.
- [11] Jian Wu And Zhiming Cui And Victor S.Sheng And Yujie Shi And Pengpeng Zhao, "Mixed Pattern Matching-Based Traffic Abnormal Behavior Recognition" The Scientific World Journal, 2014.
- [12] LS. Jayalalitha and D. Susan and Shalini Kumari and B. Archana "K-nearest Neighbour Method of Analysing the ECG Signal (To Find out the Different Disorders Related to Heart)." Volume 14 (14): 1628-1632, 2014.
- [13] William A. Yost, "Psychoacoustics: A Brief Historical Overview" Acoustical Society of America volume 11, issue 3, 2015.
- [14] Arina, Guruh. 2007. "Analysis of Fourier Transform (DFT, FFT, FFTn) on Audio Watermarking Using Phase Coding Method". Bandung : Universitas Telkom
- [15] Subhadeep Chakraborty, "Psychoacoustics: A Brief Historical Overview Advantages of Blackman Window over Hamming Window Method for designing FIR Filter" IJCSET Vol. 4 No. 08, 2013.
- [16] Muzhir Shaban Al-Ani, "Study the Characteristics of Finite Impulse Response Filter Based on Modified Kaiser Window" UHD Journal Of Science And Technology volume 1, issue 2, 2017