

# SOUND CONVERSION USING FAST FOURIER TRANSFORM ALGORITM

Tan FerrdyHendrawan

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Katolik Soegijapranata

[f3rrdy.hendrawan@gmail.com](mailto:f3rrdy.hendrawan@gmail.com)

## Abstract

*The goal of voice conversion is to change the data of a sound file. By changing the data, the octave of the sound can also be changed to higher or lower octave. One of the methods that being used in sound conversion is Fast Fourier Transform algoritm. Fast Fourier Transform algorithm is used to process the sound data. The processed sound data will be written on a new sound file.*

*Keywords: Fast Fourier Transform Algorithm.*

## Pendahuluan

Suara adalah sarana komunikasi manusia yang mempunyai karakteristik dan warna suara tersendiri setiap orang. Manusia dapat membedakan identitas dari seseorang yang dikenal hanya melalui suara saja. Frekuensi suara yang dapat di dengar manusia secara normal adalah 20Hz ~ 20.000Hz yang juga di sebut audiosonik. Musik juga memiliki perbedaan penyanyi laki-laki dan perempuan, mungkin seseorang lebih menyukai lagu tertentu di nyanyikan oleh perempuan atau ada juga seseorang yang menyukai lagu tertentu di nyanyikan oleh laki-laki dan mungkin juga seperti suara dalam film “alvin and the chipmunk” yang memiliki suara tinggi saat menyanyikan lagu.

Alvin and the chipmunk adalah sebuah film yang suara penyanyinya di ubah ke suara yang memiliki octave yang lebih tinggi yang menjadikan suara penyanyinya menjadi terdengar seperti suara tokoh kartun. Penulis memilih topik ini karena topik ini sangat menarik. Topik yang menarik karena dapat memahami proses manipulasi suara ataupun musik yang kita dengar setiap harinya. Dengan menyelesaikan proyek ini diharapkan kedepannya orang yang suka merubah suara menjadi yang mereka inginkan dapat mengerti proses-proses yang dilakukan bukan hanya mendapatkan hasilnya.

Algoritma yang digunakan adalah Fast Fourier Transform algoritma dengan data struktur array satu dimensi untuk menyimpan data serta merubah data. Algoritma ini cocok untuk perubahan suara namun bukan yang terbaik. Pada dasarnya Fast Fourier Transform algoritma digunakan untuk menganalisa frekuensi sinyal. Algoritma ini masih mempunyai kekurangan jadi butuh

modifikasi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Di proyek ini Fast Fourier Transform algoritma akan di modifikasi dengan penghalusan pada hasil dari proses. Tujuan utama dari proyek ini adalah bisa melakukan konversi suara.

## Landasan Teori

### Algoritma Fast Fourier Transform

Dalam notasi yang kompleks, waktu dan frekuensi domain yang masing-masing memiliki satu sinyal yang diciptakan dari N kompleks point. Setiap dari kompleks point ini dikomposisikan dari dua angka, bagian real dan bagian imaginary.

Sebagai contoh, saat membahas tentang sampel kompleks  $X[42]$ , itu mengacu pada kombinasi dari  $\text{Re}X[42]$  dan  $\text{Im}X[42]$ .

1. Mempertimbangkan seri kompleks  $x(k)$  dengan N sampel.

$$x_0, x_1, x_2, x_3 \dots x_k \dots x_{N-1}$$

Dimana  $x$  adalah a angka kompleks

$$x_i = x_{\text{real}} + j x_{\text{imag}}$$

2. Lebih lanjutnya, anggap seri diluar jarak 0, N-1 yang diperpanjang N-periodik, itu adalah,  $x_k = x_{k+N}$  untuk semua k. FT dari seri ini akan dilambangkan  $X(k)$ , itu juga akan memiliki N sampel. Forward transform akan didefinisikan sebagai kebalikan.

$$x(n) = \frac{1}{N} \sum_{k=0}^{N-1} x(k) e^{-jk2\pi n/N} \quad \text{for } n=0..N-1$$

transform akan di definisikan sebagai

$$x(n) = \sum_{k=0}^{N-1} x(k) e^{jk2\pi n/N} \quad \text{for } n=0..N-1$$

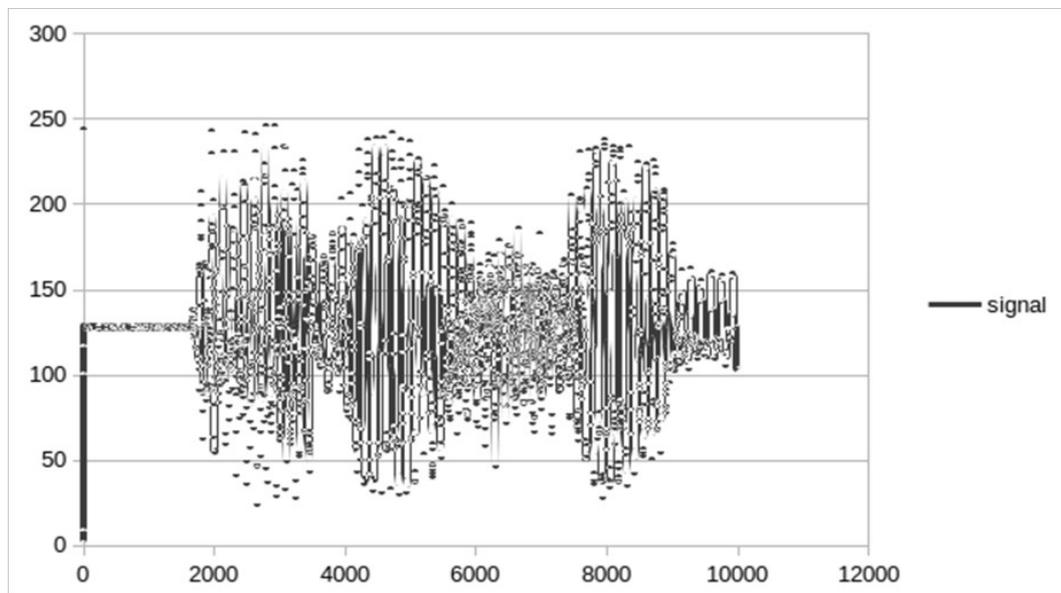
Meskipun fungsi digambarkan sebagai seri kompleks, seri real yang dihargai dapat direpresentasikan dengan menetapkan bagian imaginary ke 0. Secara umum, transformasi ke dalam domain frekuensi akan menjadi fungsi kompleks yang dihargai, yaitu dengan magnitude dan phase.

## Metodologi Penelitian

Proyek ini diawali dengan mengekstraksi sinyal data dari file wav kemudian data yang telah di ekstrasi perlu diubah menjadi tipe data integer. Setelah sinyal data menjadi tipe integer kemudian sinyal data akan digunakan untuk dicari standar deviasi dari Zero Crossing Rate dan Spectral Centroid dari sinyal data yang akan digunakan di algoritma K-means. Algoritma K-means akan memproses pengelompokan hasil yang akan digunakan untuk menentukan jenis kelamin apakah suara dari file wav. Proyek perlu untuk persiapan tempat atau ruang untuk menyimpan data yang telah di proses dari algoritma Fast Fourier Transform yang akan digunakan untuk menulis file wav baru sebagai hasilnya.

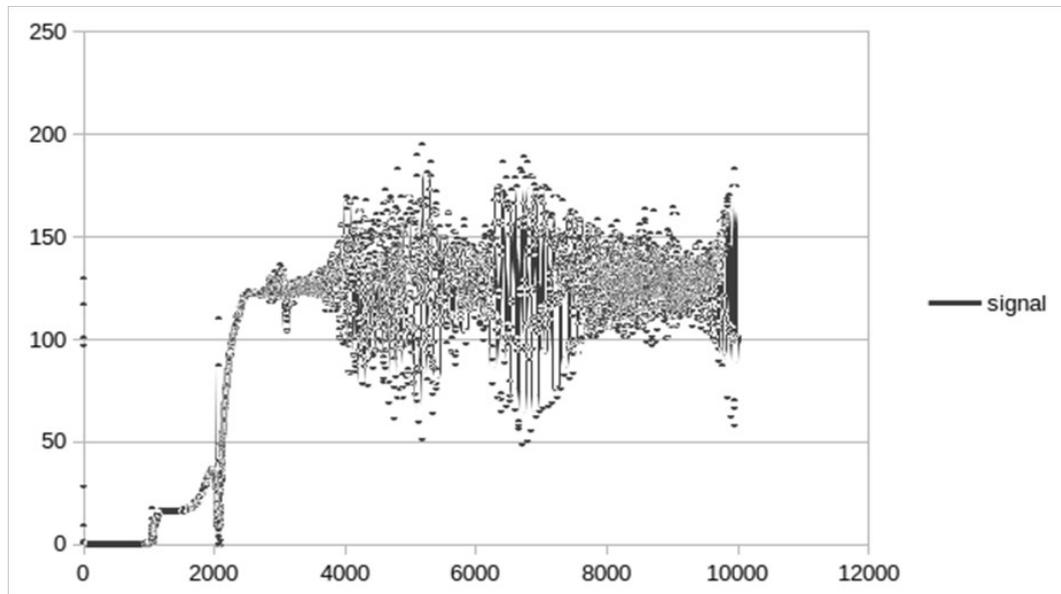
Data yang telah diproses dari algoritma Fast Fourier Transform perlu diperhalus. Hasil dari algoritma Fast Fourier Transform perlu diperhalus karena volume yang menjadi terlalu tinggi dan noise atau kebisingan yang bertambah banyak. Penghalusan hasil proses algoritma Fast Fourier Transform akan menggunakan algoritma Low Pass Filtering. Low Pass Filtering berfungsi untuk memperkecil sinyal data yang menghasilkan berkurangnya noise/kebisingan dan bertambah kecilnya volume suara.

## Hasil dan Pembahasan



Gambar 1: Gelombang Asli Sinyal

Hasil dari penelitian menunjukkan perbedaan dari gelombang asli seperti pada gambar di atas dengan gelombang yang sudah di proses pada gambar di bawah ini.



Gambar 2: Hasil FFT dan Low Pass Filtering

Berdasarkan gambar hasil di atas dapat dikatakan jika perbedaan yang terjadi ada pada tinggi maksimal dan rendah minimumnya yang menjadi semakin kecil dan juga ada peningkatan secara perlahan pada awal gelombang sinyal. Untuk ciri gelombang sinyal yang terlihat lebih merata disebabkan karena proses Low Pass Filtering yang terjadi. Low Pass Filtering meratakan sinyal yang sedang diproses dengan sinyal sebelumnya dengan rata-rata yang telah dihitung pada setiap prosesnya. Sebagai contoh perhitungan  $X_r + (X_n) / 2 = X_r$ .

Keterangan:

$X_r$  = perhitungan sinyal sebelumnya. (jika pada awal akan di hitung  $((0+X_n)/2)$ ).

$X_n$  = sinyal yang sedang diproses.

## Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah Fast Fourier Transform masih bukan metode yang terbaik untuk melakukan konversi suara karena noise/kebisingan yang banyak setelah proses. Low Pass Filtering bisa digunakan untuk mengurangi noise/kebisingan yang ada pada sinyal dan memperkecil volume suara.

Untuk kelanjutan pada penelitian berikutnya bisa ditambahkan algoritma lain atau bahkan mengganti algoritma Fast Fourier Transform dengan yang lebih baik yang dapat menghasilkan suara konversi tanpa menghasilkan noise/kebisingan yang banyak atau bahkan tanpa noise/kebisingan sama sekali dan juga mencari metode untuk mengubah warna suara, bukan hanya tinggi rendah oktaf suara.

## **Daftar Pustaka**

- [1] Anya Panja. "Human Vocal System and properties", diakses 27 September 2015 dari world wide web :  
[https://www.projectrhea.org/rhea/index.php/Male\\_vs.\\_Female\\_Voice\\_characteristics](https://www.projectrhea.org/rhea/index.php/Male_vs._Female_Voice_characteristics)
- [2] Paul Bourke. (1993). Fast Fourier Transform. Accessed on 8 January 2016 from world wide web : <http://paulbourke.net/miscellaneous/dft/>