

Simulasi Penghilangan Noise Pada Sinyal Suara Menggunakan Metode Fast Fourier Transform (FFT)

Muhammad Satria Adhi¹, Alhamda Adisoka Bimantara², Danang Priambodo³,
Hanif Muslim Azhar⁴, Apri Junaidi⁵

Fakultas Teknologi Industri dan Informatika, Institut Teknologi Telkom Purwokerto
Jln. D.I Panjaitan No 128, Purwokerto, Jawa Tengah, Indonesia

¹ 15102027@st3telkom.ac.id

² 15102007@st3telkom.ac.id

³ 15102013@st3telkom.ac.id

⁴ 15102020@st3telkom.ac.id

⁵ apri.junaidi@gmail.com

Accepted on April 11, 2019

Abstract

Perekaman suara biasa dilakukan oleh beberapa orang untuk merekam suara tertentu. Suara yang direkam tersebut biasanya memiliki informasi didalamnya yang akan ditujukan atau disampaikan kepada banyak pihak. Namun, terdapat adanya permasalahan yang sering terjadi ketika melakukan perekaman suara, yaitu adanya *noise* atau gangguan suara yang menyebabkan kualitas dari hasil perekaman suara kurang baik. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan menerapkan metode *Fast Fourier Transform* untuk menghilangkan *noise* yang terdapat pada data suara hasil rekaman. Perhitungan dari metode *Fast Fourier Transform* digunakan untuk mencari nilai rata-rata dan nilai ambang batas. Selanjutnya menghilangkan nilai yang berada dibawah nilai ambang batas karena dianggap sebagai *noise*. Hasil dari penelitian ini merupakan menampilkan sebuah grafik yang menunjukkan data suara hasil rekaman sebelum di-*filter* dan sesudah di-*filter*.

Keywords: *Fast Fourier Transform*, *Noise*, Suara

I. INTRODUCTION

Pada zaman modern sekarang ini teknologi sudah semakin pesat berkembang, berbagai alat canggih dibuat untuk memenuhi kebutuhan manusia. Setiap peralatan elektronik sekarang ini sudah menggunakan sinyal untuk mengirim dan menerima data. Salah satunya adalah sinyal suara. Sinyal suara banyak digunakan kebutuhan seperti berkomunikasi, merekam musik, *sound effect*, dan lain sebagainya. Namun terkadang sinyal suara yang diterima tidak sesuai yang diinginkan seperti suara *noise* dan putus-putus, gangguan sinyal suara ini bisa terjadi karena cuaca yang mengganggu sinyal, sinyal terhalang oleh suatu bangunan dan lain-lain.

Untuk mengurangi masalah tersebut, peneliti melakukan penelitian ini yang bertujuan untuk mempelajari dan mensimulasikan cara mengolah sinyal suara, yang nantinya bisa digunakan dalam sebuah *microphone* agar nantinya sinyal suara yang didapat lebih stabil dan kuat sehingga minim gangguan.

Dimana proses dan perancangan program dalam simulasi ini dikerjakan melalui aplikasi MATLAB. Dalam proses pemfilteran sinyal pada sistem ini menggunakan metode *Fast Fourier Transform* (FFT) sebagai metode yang mentransformasikan sinyal suara dalam domain waktu (s) menjadi sinyal suara dalam domain frekuensi (Hz).

II. LITERATURE REVIEW

Penelitian tentang “*Audio Watermarking Dengan Menggunakan Metode Fast Fourier Transform (FFT) dan Singular Value Decomposition (SVD)*” yang dilakukan oleh Robinzon Pakpahan tentang *audio watermarking* menghasilkan sebuah rancangan program yang dapat melakukan penyisipan suatu citra pada sebuah data audio dengan menggunakan *Fast Fourier Transform* (FFT) dan *Singular Value Decomposition* (SVD) dengan *Quantization Index Modulation* (QIM) sebagai metode *embedding*, sehingga dengan metode tersebut sistem akan memiliki kelebihan terhadap *robustness* dan kapasitas data yang dapat disisipkan. Kemudian hasil dari *audio Watermarking* didapatkan hasil performansi dengan mencapai nilai tertinggi BER 0% pada 5 jenis *host audio* yang berbeda, namun untuk nilai SNR mencapai nilai tertinggi 69db sehingga hasil *audio watermark* maksimal, dan untuk nilai SSIM mencapai nilai maksimal [1].

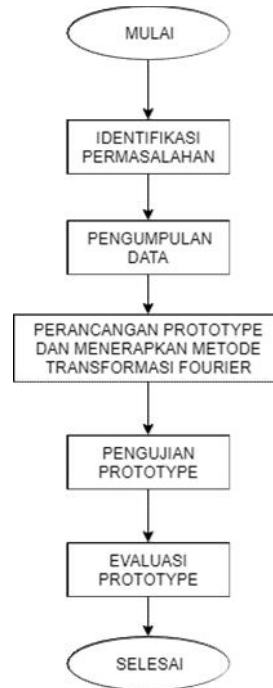
Nanda Pradipta melakukan penelitian berjudul Implementasi Algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT) pada *Digital Signal Processor* (DSP) TMS320C542. DSP atau *Digital Signal Processor* merupakan salah satu tipe dari mikroprosesor yang mempunyai kemampuan yang relatif besar dengan kecepatan yang relatif tinggi. DSP digunakan di berbagai produk elektronika, misalnya telepon selular dan modem. Salah satu aplikasi dari DSP adalah untuk membuat algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT). *Fast Fourier Transform* (FFT) merupakan metode perhitungan *Discrete Fourier Transform* (DFT) yang sangat efisien sehingga akan mempercepat proses perhitungan DFT. Penelitian ini bertujuan mengimplementasikan algoritma *Fast Fourier Transform* (FFT) pada *Digital Signal Processor* TMS320C542 menggunakan DSP *Starter Kit*, DSKplus. Program utama algoritma FFT terdiri dari proses pembalikan bit, algoritma kupu-kupu dan perhitungan magnitude. Program utama ini juga memanggil file inisialisasi berekstensi .asm yang telah dibuat yaitu inisialisasi vektor interupsi, inisialisasi AIC, dan inisialisasi koefisien *twiddle*. Program perhitungan FFT ini menggunakan algoritma FFT radiks-2 dengan metode DIT. Hasil implementasi telah sesuai dengan teori, yaitu pada sinyal sinus hanya terdapat frekuensi fundamental saja, sedangkan pada sinyal segitiga dan sinyal kotak terdapat frekuensi fundamental dan frekuensi harmonisa yang muncul pada kelipatan ganjil dari frekuensi fundamental [2].

Sipasulta,dkk melakukan penelitian mengenai pengecekan sebuah sinyal suara sehingga informasi yang ingin disampaikan hanya dapat diterima oleh tujuan yang diinginkan oleh *user*. Dalam melakukan perekaman suara dibutuhkan alat input *microphone* internal dari PC. Metode yang digunakan pada penelitian tersebut adalah *Fast Fourier Transform* untuk mengacak dan mentransformasikan sinyal suara dalam *domain* waktu menjadi sinyal suara dalam domain frekuensi. Tahap awal pada penelitian tersebut adalah melakukan perekaman suara. Setelah tahap perekaman suara selesai, selanjutnya melakukan pengacakan sinyal untuk membuat informasi yang pengguna kirimkan tidak dapat didengar oleh siapapun selain tujuan yang dituju oleh pengguna. Berdasarkan pengujian yang dilakukan pada penelitian tersebut, sistem yang dibuat dapat mengacak semua jenis suara yang direkam dalam interval waktu 3 detik. Hasil dari penelitian ini adalah sebuah program/sistem yang dijalankan melalui MATLAB [3].

Harahap, dkk melakukan penelitian mengenai Implementasi Teknik *Watermarking* menggunakan FFT dan *Spread Spectrum Watermark* pada *Data Audio Digital*. Penelitian tersebut dilandasi sebuah permasalahan yaitu banyaknya pemalsuan dan penyebaran yang tidak sah terhadap data digital. Sehingga diperlukan sebuah teknologi yang dapat melindungi hak cipta data multimedia seperti *audio*. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah *Fast Fourier Transform*. Metode tersebut dapat mengubah data *audio* asli ke dalam domain frekuensi sebelum dilakukan proses penyisipan watermark dan proses ekstraksi *watermark*. Teknik *watermarking* pada penelitian tersebut menghasilkan *Signal-to-Noise* Rasio diatas 20 dB dan *Bit Error Rate* di bawah 5% [4].

III. RESEARCH METHOD

Pada penelitian ini terdapat beberapa tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melakukan penelitian sebagai berikut :



Gambar 1. Tahapan Penelitian

Gambar 1 menunjukkan alur dari tahapan-tahapan penelitian yang dilakukan oleh peneliti, berikut adalah penjelasan dari setiap tahapan-tahapan penelitian tersebut.

1. Identifikasi Permasalahan

Pada tahap awal penelitian ini, peneliti menemukan sebuah permasalahan mengenai data audio. Permasalahan yang sering terjadi pada data audio merupakan adanya *noise* atau gangguan suara ketika melakukan perekaman suara yang menyebabkan turunnya kualitas dari data suara yang dihasilkan. *Noise* yang muncul saat melakukan rekaman suara biasanya terjadi karena adanya suara-suara di lingkungan sekitar, angin yang berhembus kearah *microphone*, dan gangguan suara lainnya. Dengan adanya permasalahan tersebut, peneliti melakukan penelitian dengan tujuan untuk menyelesaikan permasalahan adanya *noise* pada data suara hasil dari rekaman suara dengan metode yang digunakan pada penelitian ini.

2. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah berupa data suara hasil rekaman. Media yang digunakan untuk melakukan rekaman adalah melalui *Handphone*. Selain menggunakan *Handphone*, peneliti juga menggunakan rekaman menggunakan laptop dengan cara menulis program di MATLAB untuk melakukan perekaman suara. Suara yang sudah direkam kemudia disimpan dalam format wav di folder tertentu. Nantinya hasil rekaman tersebut akan dibaca dengan program di MATLAB untuk diuji.

3. Kebutuhan Perangkat Keras dan Perangkat Lunak

Peneliti dalam melakukan penelitian ini menggunakan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak dan perangkat keras sebagai berikut :

- a. Kebutuhan perangkat lunak
 1. Sistem operasi Windows 10 *Professional* x64 bit
 2. Matlab R20016a
 - b. Kebutuhan perangkat keras
 1. HP BW073AX *Processor* : AMD A12-9720P *Quad-Core* @ 2.7 Ghz x64
 2. RAM 8 GB DDR4 1866 Mhz *Single Channel*
 3. *Harddisk* 1 TB 5400 RPM
4. Perancangan *Prototype* dan Penerapan Metode *Fast Fourier Transform*

Tujuan dari perancangan *prototype* ini adalah untuk membuat sebuah program yang memiliki fungsi untuk menghilangkan atau meminimalisir *noise* yang ada pada data suara hasil rekaman. Program pada penelitian ini menerapkan perhitungan *Fast Fourier Transform* untuk menghilangkan *noise*.

Fast Fourier Transform (FFT) adalah suatu algoritma yang digunakan untuk menghitung transformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien [3]. Persamaan FFT ditunjukkan pada Persamaan 1 dibawah ini.

$$S(f) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j2\pi ft} dt \quad (1)$$

Dimana $s(f)$ adalah sinyal dalam domain frekuensi (*frequency domain*), $s(t)$ adalah sinyal dalam domain waktu (*time domain*), dan adalah konstanta dari nilai sebuah sinyal, f adalah frekuensi dan t adalah waktu.



Gambar 2. Diagram Alur Proses Sistem

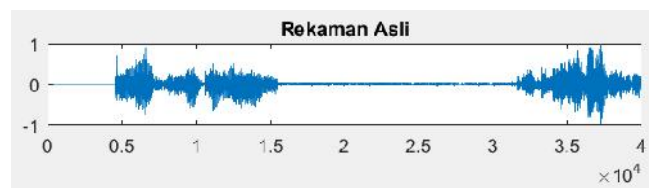
Alur proses pada sistem diawali dengan melakukan perekaman suara menggunakan sistem tersebut. Setelah mendapatkan data suara, selanjutnya data tersebut disimpan di *folder* tertentu. Data suara hasil rekaman tersebut akan dibaca oleh sistem untuk dihilangkan *noise* dengan menerapkan perhitungan *Fast Fourier Transform*. Dari hasil perhitungan tersebut didapatkan sebuah nilai rata-rata dan nilai ambang batas atau *Threshold*. Selanjutnya menghilangkan semua nilai yang berada dibawah nilai ambang batas. Hal tersebut dilakukan karena peneliti beranggapan semua nilai yang berada dibawah nilai ambang batas merupakan sebuah *noise*. Pada tahap akhir, sistem akan menghasilkan sebuah data suara baru yang memiliki kualitas yang lebih baik dibandingkan dengan data suara sebelumnya.

5. Pengujian *Prototype*

Setelah *prototype* dibuat dan dapat digunakan, selanjutnya adalah melakukan pengujian terhadap *prototype* tersebut. Tujuan dari tahap pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah *prototype* tersebut dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan. Apabila sistem berjalan dengan baik, maka sistem akan menampilkan sebuah grafik data suara rekaman asli dan data suara hasil dari penerapan metode *Fast Fourier Transform* untuk menghilangkan *noise*.

IV. RESULTS AND DISCUSSION

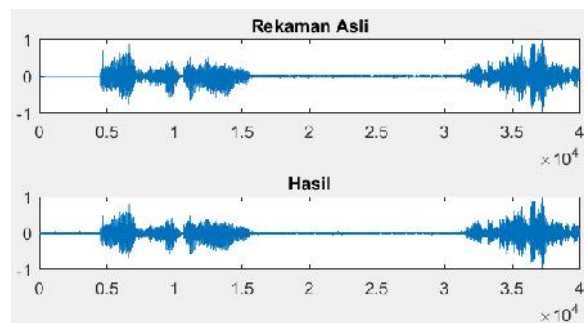
Tahapan pertama yang dilakukan pada penelitian adalah mengumpulkan data suara yang diambil atau direkam menggunakan microphone pada handphone dan laptop. Sampel suara yang digunakan pada penelitian ini sebanyak tiga sampel. Sampel tersebut disimpan kedalam file berformat WAV yang kemudian sinyal suara tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik pada program MATLAB.



Gambar 3. Grafik Sampel Suara

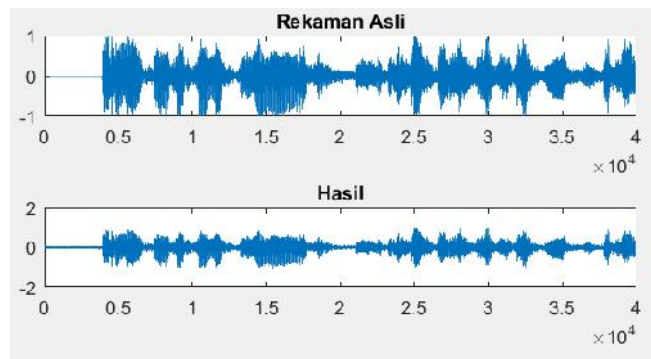
Dengan menggunakan metode FFT, sinyal suara yang berisi *noise* tersebut akan dihilangkan. Untuk penerapan metode FFT menggunakan fungsi atau perintah yang sudah disediakan oleh MATLAB. Kemudian akan didapatkan hasil berupa sinyal suara yang telah dihilangkan *noise*. Sinyal suara tersebut ditampilkan dalam bentuk grafik.

Pengujian pertama dilakukan pada sampel suara yang berbunyi “halo selamat malam semua” dengan *noise* bunyi mesin kipas angin. Gambar 3 menunjukkan sinyal suara sebelum dan sesudah penerapan metode FFT.



Gambar 4. Grafik Hasil Pengujian Sampel 1

Dari gambar 4 tersebut dapat dilihat bahwa dilakukan reduksi pada sinyal suara rekaman asli dimana terjadi pengurangan nilai frekuensi. Kemudian dilakukan pengujian pada sampel suara yang diambil pada kondisi ramai seperti ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik Hasil Pengujian Sampel 2

Pada Gambar 5 dapat dilihat bahwa terjadi perbedaan nilai frekuensi yang sangat mencolok setelah dilakukan penghilangan *noise* dengan metode FFT. Sebagian *noise* pada sampel tersebut menjadi agak berkurang dan suara dapat didengar jelas.

V. Conclusion

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa metode *Fast Fourier Transform* (FFT) dapat diterapkan untuk menghilangkan atau meminimalisir *noise* pada sinyal suara. Metode FFT dapat menghilangkan *noise* seperti *noise* yang disebabkan oleh suara angin dan keramaian.

Pada penelitian ini program yang dibuat masih sangat sederhana oleh karena itu diharapkan penelitian selanjutnya yang mengembangkan program ini lebih lanjut dengan menambahkan fitur-fitur lainnya.

ACKNOWLEDGMENT

Terima kasih sebesar-besarnya untuk Bapak Apri Junaidi, M.Kom., M.Cs selaku dosen mata kuliah Pengenalan Suara yang telah membimbing pada penelitian ini.

REFERENCES

- [1] R. Pakpahan, R. D. Atmaja, and S. Saidah, "Audio Watermarking Dengan Menggunakan Metode Fast Fourier Transform (FFT) Dan Singular Value Decomposition (SVD)," *e-Proceeding Eng.*, vol. 5, no. 2, pp. 2017–2022, 2018.
- [2] N. Pradipta, "Implementasi Algoritma FFT (Fast Fourier Transform) Pada Digital Signal processor (DSP) TMS320C542," Universitas Diponegoro, 2014.
- [3] R. Y. Sipasulta, A. S. M. L. St, and S. R. U. A. Sompie, "Simulasi Sistem Pengacak Sinyal Dengan Metode FFT (Fast Fourier Transform)," *E-Journal Tek. Telekomunikasi dan Komput.*, pp. 1–9, 2014.
- [4] H. Harahap, G. Budiman, and L. Novamizanti, "Implementasi Teknik Watermarking menggunakan FFT dan Spread Spectrum Watermark pada Data Audio Digital," *J. ELKOMIKA*, vol. 4, no. 1, 2016.