

Mendisain GUI Untuk Menampilkan Nilai FFT dan IFFT Menggunakan LabVIEW

Riny Alfina¹, Indrawan Arifianto¹, Dwi Astharini¹, Putri Wulandari¹

ABSTRACT: Methods FFT (Fast Fourier Transform) is a method for solving discrete signals which method IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) is the reciprocal of the FFT method. Basically FFT only used for transformation and must not be separated from the method DFT (Discrete Fourier Transform). DFT is a mathematical transformation method for discrete time signal into a frequency domain. Examples for use of FFT-IFFT such as voice processing, OFDM and others. In this project the author designed the GUI for displaying the FFT and IFFT using LabVIEW. GUI design using Labview will inputted signal information or sample as desired and can be changed. From these results we obtained the value of V (amplitude), the value of the frequency and I/O (input/output) can be displayed in a single VI.

KEYWORDS: Fast Fourier Transform, Inverse Fast Fourier Transform, LabVIEW, Signal information.

ABSTRAK: Metode FFT (Fast Fourier Transform) merupakan metode untuk pemecahan sinyal diskrit yang mana metode IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) adalah kebalikan dari metode FFT. Pada dasarnya FFT hanya digunakan untuk melakukan transformasi dan tentunya tidak lepas dari metode DFT (Discrete Fourier Transform). DFT merupakan metode transformasi matematis untuk sinyal waktu diskrit ke dalam domain frekuensi. Contoh untuk penggunaan FFT- IFFT seperti pengolahan suara, OFDM dan lain-lain. Pada proyek ini penulis mendisain GUI untuk menampilkan nilai FFT dan IFFT menggunakan LabVIEW. Disain GUI menggunakan LabVIEW ini akan diinput sinyal informasi atau sample sesuai yang diinginkan dan dapat diubah-ubah. Dari hasil tersebut maka didapatkan nilai V (Amplitude), nilai frekuensi dan I/O (Input/Output) dapat ditampilkan dalam satu VI.

KATA KUNCI: Fast Fourier Transform, Inverse Fast Fourier Transform, LabVIEW, Sinyal Informasi.

PENDAHULUAN

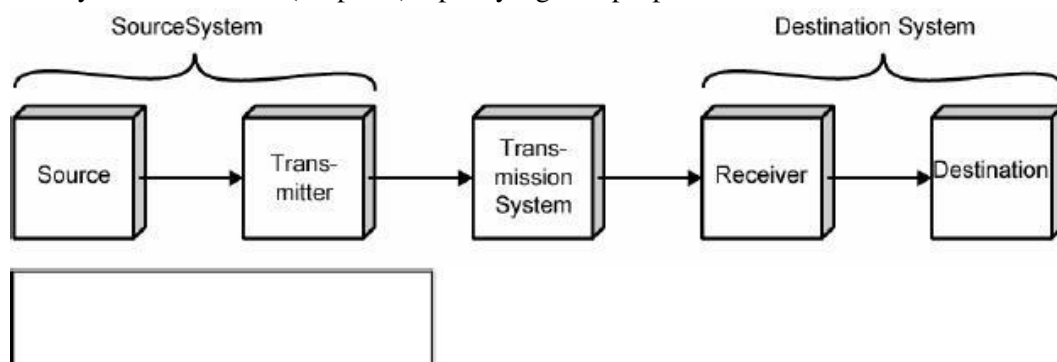
Perkembangan teknologi saat ini merupakan kemajuan teknologi komputer digital dan industry yang cukup pesat. Khususnya bagian pengolahan sinyal digital (Digital Signal Processing). Pengolahan sinyal digital adalah suatu operasi tertentu terhadap suatu sinyal, baik operasi-operasi elementer maupun operasi-operasi kompleks dengan teknik digital. FFT adalah suatu algoritma untuk menghitung transformasi Fourier diskrit (Discrete Fourier Transform, DFT) dengan cepat dan efisien. Dan IFFT adalah Inverse atau kebalikan dari FFT yang dapat digunakan untuk menghitung lebih cepat jumlah perkalian kompleks pada perhitungan langsung yaitu N^2 menjadi $(N/2)$. Metode IFFT ini akan memberikan perhitungan yang lebih efisien sehingga mempercepat proses sinyal.

Pada tugas proyek ini penulis mendisain GUI untuk menampilkan nilai FFT dan IFFT menggunakan LabVIEW. LabVIEW adalah sebuah software pemrograman yang diproduksi oleh National Instrument dengan konsep yang berbeda. Seperti bahasa pemrograman lainnya yaitu C++, MATLAB atau Visual basic, LabVIEW juga mempunyai fungsi dan peranan yang sama, perbedaannya bahwa LabVIEW menggunakan bahasa pemrograman berbasis grafis atau block diagram sementara bahasa pemrograman lainnya menggunakan basis text. Dengan spesifikasi menampilkan nilai V (Amplitude), nilai frekuensi, sinyal informasi (sample) dapat diubah-ubah, menampilkan sinyal informasi dan I/O (Input/Output) ditampilkan dalam VI

DASAR TEORI

SINYAL INFORMASI

Model system komunikasi (simpli ad) seperti yang terdapat pada skema berikut



■ Gambar 1. Sinyal Informasi

Tugas transmitter adalah mentransfer *message* ke kanal komunikasi dan mampu mengubah bentuk informasi yang berasal dari manusia/mesin ke dalam sinyal yang cocok (*suitable*) untuk diangkut medium transmisi. Perpindahan informasi terjadi melalui media transmisi, lalu ada Sumber Informasi yang berupa Data

¹ Jurusan Teknik Elektro, Universitas Al Azhar Indonesia

suara(voice) dan Gambar. Setelah itu ada Bentuk Informasi yang berupa Analog & Suara Manusia dan Digital : data yang berbentuk *binary* dan yang terakhir yaitu agar informasi dapat berpindah, maka informasi tersebut harus diubah menjadi sinyal EM.

Sinyal dapat juga diklasifikasikan menjadi beberapa bagian yaitu seperti berdasarkan bentuk Sinyal yaitu analog dan digital. Lalu berdasarkan period sinyal yaitu periodik dan aperiodik. Dan yang terakhir berdasarkan komposisi sinyal seperti sinyal sederhana dan sinyal komposit. Suatu gelombang elektromagnetik yang bervariasi secara kontinu dan dapat dipropagasikan melalui berbagai media dengan contoh media: *Copper wire media (Twisted pair and coaxial cable) Fiber optic cable*, dan *Atmosphere or space propagation*. Dan Sinyal analog dapat mem-propagasikan data analog maupun digital. Sinyal digital dapat dijelaskan dengan Suatu deretan pulsa-pulsa yang dapat ditransmisikan melalui suatu media seperti diskrit, pulsa tegangan diskontinyu, tiap pulsa adalah satu elemen sinyal, data biner dikodekan ke dalam elemen-elemen sinyal. Dan juga Sinyal digital dapat mem-propagasikan data analog maupun digital. Transmitter akan mengirimkan informasi melalui kanal komunikasi dalam bentuk sinyal elektromagnetik.

Karakteristik gelombang elektromagnetik dapat ditinjau melalui konsep time domain maupun konsep *frequency domain* seperti konsep *time domain*: meninjau sinyal elektromagnetik dari sisi waktu dan konsep *frequency domain*: meninjau sinyal elektromagnetik dari sisi frekuensi. Untuk transmisi data, konsep *frequency domain* jauh lebih penting daripada konsep time domain.

FFT (*Fast Fourier Transform*)

Fast Fourier Transform adalah suatu algoritma yang digunakan untuk merepresentasikan sinyal dalam domain waktu diskrit dan domain frekuensi. Sementara itu, IFFT adalah singkatan dari Inverse Fast Fourier Transform. Membahas mengenai FFT-IFFT tentunya tidak dapat dilepaskan dari DFT (Discrete Fourier Transform). DFT merupakan metode transformasi matematis untuk sinyal waktu diskrit ke dalam domain frekuensi. Secara sederhana dapat dikatakan bahwa DFT merupakan metode transformasi matematis sinyal waktu diskrit, sementara FFT adalah algoritma yang digunakan untuk melakukan transformasi tersebut.

Secara mendasar, masalah komputasional untuk DFT adalah menghitung deret $X(k)$ dari jumlah bernilai kompleks N yang diberikan deret data $x(n)$ lain dengan panjang N , sesuai dengan rumus:

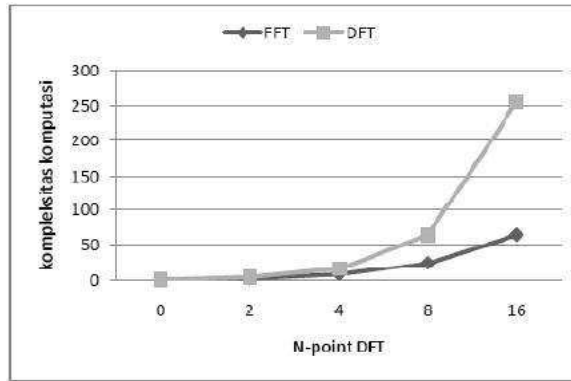
$$(\rightarrow \sum [])$$

Pada algoritma FFT radix-2 ada 2 struktur algoritma penting, yaitu algoritma penguraian dalam waktu dan algoritma penguraian dalam frekuensi.

- a) Algoritma penguraian dalam waktu.
- b) Algoritma penguraian dalam frekuensi.

FFT dipergunakan untuk mengurangi kompleksitas transformasi yang dilakukan dengan DFT. Sebagai perbandingan, bila kita menggunakan DFT, maka kompleksitas transformasi kita adalah sebesar $O(N^2)$, sementara dengan menggunakan FFT, selain waktu transformasi yang lebih cepat, kompleksitas transformasi pun menurun, menjadi $O(N \log(N))$. Untuk jumlah sample yang sedikit mungkin perbedaan kompleksitas tidak begitu terasa, namun lain ceritanya bila kita mengambil jumlah sample yang sedikit lebih banyak. Misalnya kita hanya mengambil 2 sample, dengan menggunakan DFT, tingkat kompleksitas transformasi kita adalah 4, sementara dengan menggunakan FFT kompleksitasnya sebesar 0,602.

Perbedaan yang semakin mencolok tampak bila kita mengambil jumlah sample yang lebih banyak lagi, misalnya kita ingin meninjau 64 titik sample, maka kompleksitas dengan menggunakan DFT adalah sebesar 4096, sementara dengan menggunakan FFT kompleksitasnya menjadi 115,6. Perbedaan yang sangat mencolok melihat perbandingan yang mencapai hampir 40 kali lipatnya. Kompleksitas transformasi ini terutama menjadi vital saat diimplementasikan pada perangkat riil. Perbandingan kompleksitas DFT dan FFT dapat dilihat pada gambar berikut:



■ Gambar 2. Kompleksitas FFT dan DFT

IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)

IFFT (*Inverse Fast Fourier Transform*) adalah inverse atau kebalikan dari FFT. Sementara itu, IFFT dapat dirumuskan sebagai berikut:

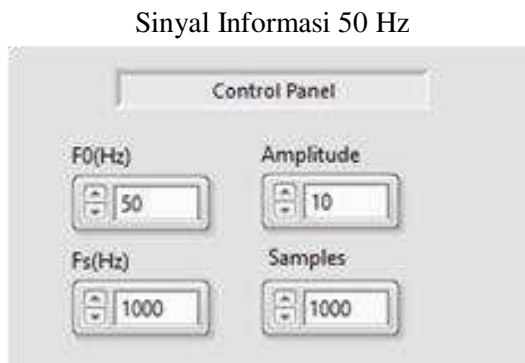
$$(\rightarrow \sum []$$

LabVIEW

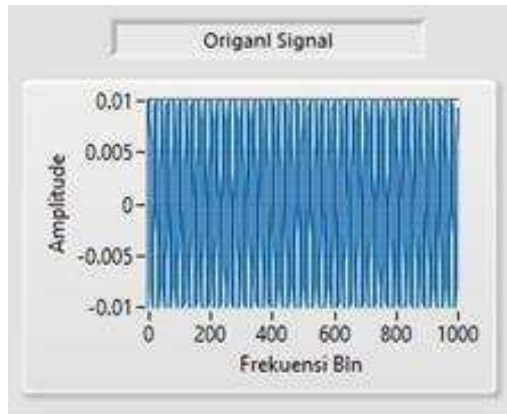
National Instruments LabVIEW adalah sebuah graphical programming environment terbuka yang ditetapkan oleh standar industry untuk aplikasi pengujian pengukuran dan otomasi. Sebuah perkembangan pada pemrograman grafik dimana teknisi dapat menggunakan untuk mendisain suatu sistem menyerupai bentuk sistem aslinya, dapat melakukan pengamatan dengan hasil yang maksimal dan dapat mengontrol suatu aplikasi dengan programmable automation controllers. LabVIEW adalah sebuah sistem pemrograman yang terbuka dan fleksibel sehingga teknisi dapat menghubungkannya dengan alat lainnya seperti PLC dan PAC menggunakan paket software

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada projek *LabVIEW* ini hasil yang didapatkan dengan mengubah sample (sinyal informasi) sebagai berikut:

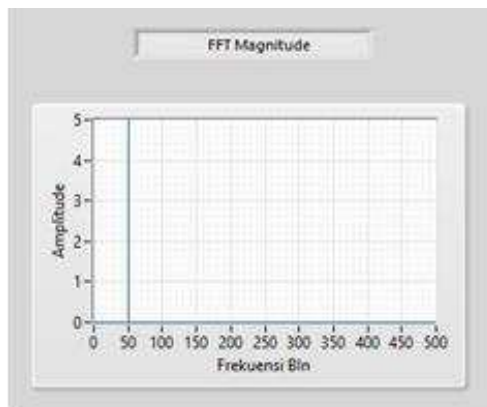


■ Gambar 3. Sinyal Informasi 50 Hz

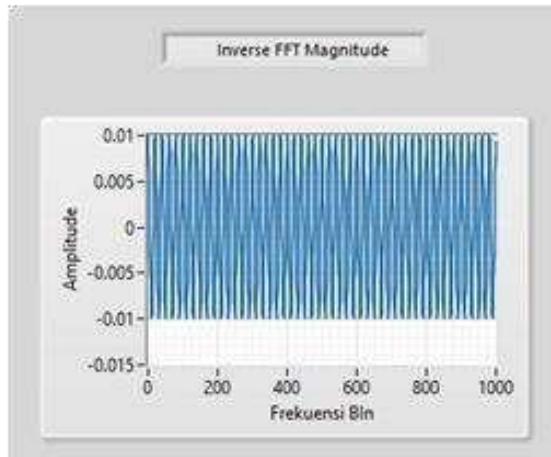


■ Gambar 4. Sinyal Original 50 Hz

Pada gambar 1 dijelaskan bahwa $F_0(\text{Hz}) = 50 \text{ Hz}$, $F_s(\text{Hz}) = 1000$, Amplitude = 10 dan samples = 10000. Ketika $F_0(\text{Hz})$ bernilai 50 Hz maka hasil output sinyalnya adalah sebagai berikut:



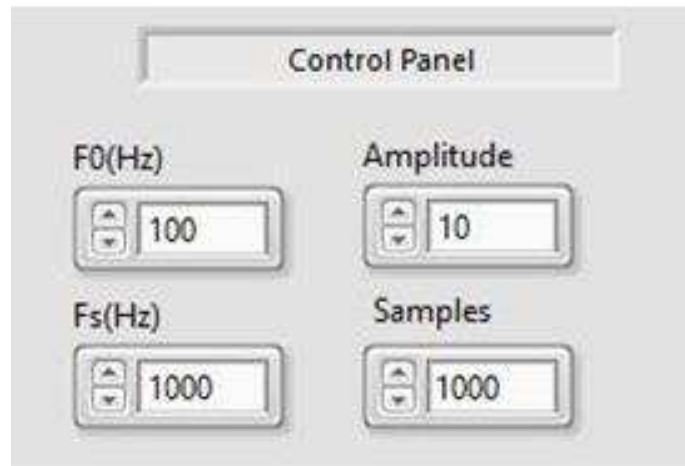
■ Gambar 5. Keluaran Magnitude Sinyal FFT 50 Hz



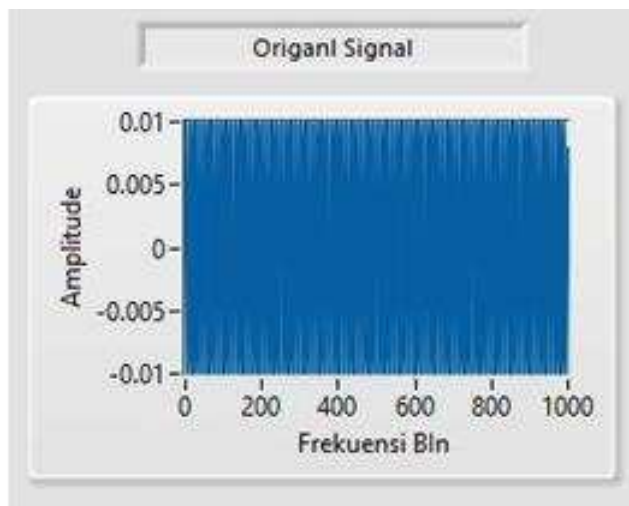
■ Gambar 6. Keluaran Magnitude Sinyal IFFT 50 Hz

Dari hasil gambar dilihat bahwa dengan input frekuensi 50 Hz maka pada gambar 3 terlihat amplitudo maksimum pada 50 Hz, dan dari gambar 4 terlihat bahwa hasil invers FFT sesuai dengan sinyal asli.

Sinyal Informasi 100 Hz

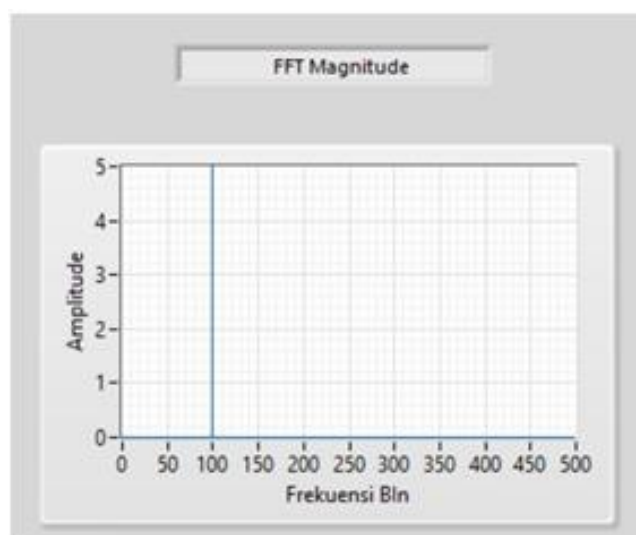


■ Gambar 7. Sinyal Informasi 100 Hz



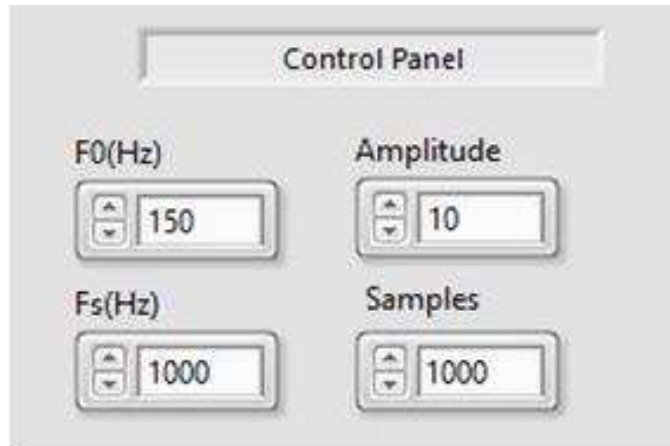
■ Gambar 8. Sinyal Original 100 Hz

Pada gambar 5 dijelaskan bahwa $F_0(\text{Hz}) = 100 \text{ Hz}$, $F_s(\text{Hz}) = 1000$, Amplitude = 10 dan samples = 10000. Ketika $F_0(\text{Hz})$ bernilai 100 Hz maka hasil output sinyalnya adalah sebagai berikut.

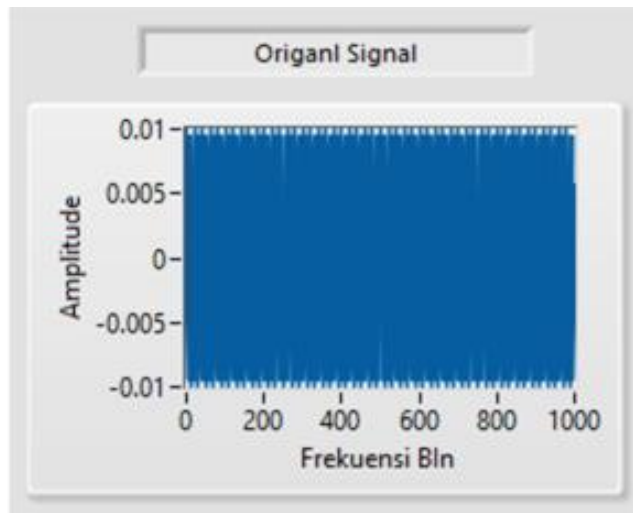


■ Gambar 9. Keluaran Magnitude Sinyal FFT 100 Hz

Dari hasil gambar dilihat bahwa dengan input frekuensi 100 Hz maka pada gambar 7 terlihat bahwa amplitude maksimum pada 100 Hz, dan dari gambar 8 terlihat bahwa hasil invers FFT sesuai dengan sinyal aslinya Sinyal Informasi 150 Hz

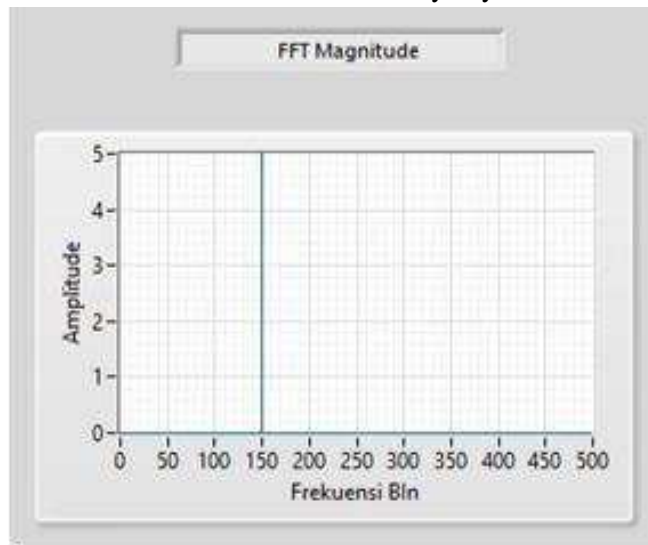


■ Gambar 11. Sinyal Infomasi 150 Hz

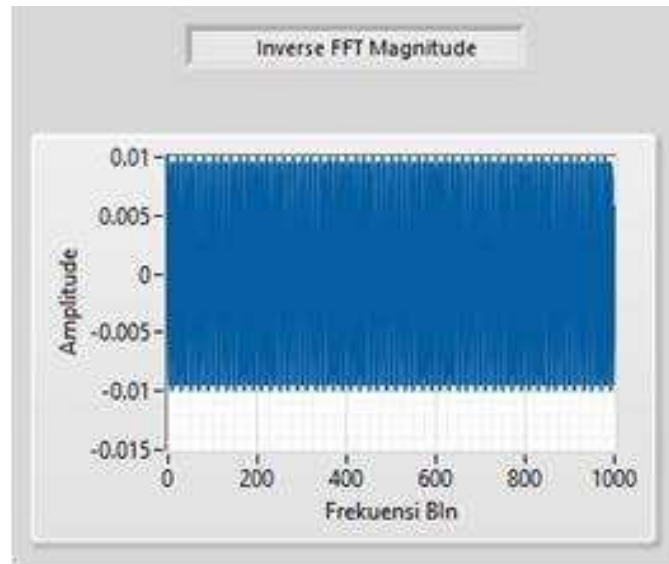


■ Gambar 12. Sinyal Original 150 Hz

Pada gambar 10 dijelaskan bahwa $F_0(\text{Hz}) = 150 \text{ Hz}$, $F_s(\text{Hz}) = 1000$, Amplitude = 10 dan samples = 10000. Ketika $F_0(\text{Hz})$ bernilai 150 Hz maka hasil keluaran sinyalnya adalah sebagai berikut:



■ Gambar 13. Keluaran Magnitude Sinyal FFT 150 Hz



■ **Gambar 14.** Keluaran Magnitude Sinyal IFFT 150 Hz

Dari hasil gambar dilihat bahwa dengan input frekuensi 150 Hz maka gambar 11 terlihat bahwa amplitude maksimum pada 150 Hz, dan dari gambar 12 terlihat bahwa hasil invers FFT sesuai dengan sinyal asli.

KESIMPULAN

Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa penggunaan LabVIEW akan memudahkan dalam proses pengolahan sinyal, dan pada paper ini yaitu untuk mengubah sinyal dalam bentuk FFT dan IFFT.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Docplayer.info."Bab II DASAR TEORI LabVIEW", 2018.
Internet : <https://docplayer.info/40736952-Bab-ii-dasar-teori-labview-adalah-sebuah-software-pemograman-yang-diproduksi-oleh.html> . [30 Nov 2018]
- [2].Academia."Implementasi Algoritma FFT (Fast Fourier Transform) Pada Digital Signal Processing (DSP) TMS320C542", 2018.
Internet:http://www.academia.edu/23253769/Implementasi_Algoritma_FFT_Fast_Fourier_Transform_Pada_Digital_Signal_Processor_DSP_TMS320C542 . [30 Nov 2018]
- [3].Deetoo88."Mengenal FFT-IFFT", 2018.
Internet: <https://deetoo88.wordpress.com/2010/09/28/mengenal-fft-iff/> . [30 Nov 2018]
- [4]. Scribd."Sinyal Infomasi", 2018
.Internet: <https://www.scribd.com/document/347577993/sinyal-informasi> . [30 Nov 2018]