

Analisis Frekuensi Nada Piano Menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform

Hans Christiaan Palondongan^{*1}, Edy Budiman², Medi Taruk³

^{1,2,3}Jurusan Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Mulawarman, Samarinda
e-mail: ^{*1}hanschristian400@gmail.com, ²edybudiman.unmul@gmail.com,
³meditaruk@gmail.com

Abstrak

Piano merupakan alat musik yang menghasilkan bunyi yang indah saat dimainkan dengan baik dan benar, kualitas bunyi piano yang baik memiliki nilai frekuensi nada standart ketetapan internasional yaitu frekuensi nada A4=440 hz, Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui nilai frekuensi piano yang sudah berusia lebih dari satu tahun apakah masih memiliki standart kualitas frekuensi nada yang stabil bedasarkan ketetapan internasional, metode analisis yang digunakan adalah algoritma fast fourier transform sebagai algoritma untuk mengukur nilai frekuensi pada suara piano yang tersedia pada aplikasi matlab, perangkat pada penelitian ini adalah piano keyboard Yamaha tipe PSR S 770 yang memiliki usia dua tahun. Hasil penelitian ini didapat nada A4=443.1 hz yang berarti salah satu nada keyboard Yamaha tipe PSR S 770 masih dalam kualitas frekuensi ketetapan internasional.

Kata kunci— *Piano, Frekuensi, Algoritma Fast Fourier Transform*

1. PENDAHULUAN

Musik salah satu elemen penting dalam sebuah budaya sejak dimulainya masa peradaban manusia di dunia. Tentunya musik tidak akan bisa dirasakan begitu saja tanpa ada alat musik yang membuat bunyi yang bagus untuk didengar. Salah satu alat musik yang tidak lepas dari perkembangan musik adalah piano, karena piano memiliki sejarah yang panjang. Piano adalah alat musik yang dimainkan dengan jari-jemari tangan, alat musik piano menghasilkan bunyi yang bersumber dari kumpulan senar yang dikenal dengan nama piano akustik, daya tahan piano akustik tidak dapat bertahan lama pada kualitas suara, sekalipun piano tidak pernah dimainkan, dengan berjalannya waktu bunyi piano akan berubah dikarenakan senar piano banyak terjadi peregangan selama satu tahun pertama setelah pembelian, oleh karena itu alat musik piano akustik sering dilakukan penyetelan ulang pada senar secara berkala minimal dua kali setahun di periode tahun pertama untuk mengembalikan kualitas bunyi yang diinginkan.

Seiring perkembangan zaman, piano sekarang menghasilkan bunyi yang bersumber dari aliran arus listrik yang menggunakan sistem digital dan memiliki *future* merekam bunyi nada pada instrumen tersebut, instrumen ini sering dikenal dengan nama piano keyboard, piano keyboard tidak memiliki senar seperti piano akustik, oleh karena itu piano keyboard tidak perlu dan juga tidak bisa dilakukan penyetelan ulang untuk mengembalikan kualitas bunyi yang diinginkan, tidak tahu persis kapan kualitas bunyi piano keyboard tersebut dapat bertahan lama walaupun tidak pernah dimainkan sekalipun.

Bedasarkan teori musik, nada memiliki ketetapan nilai awal atau dasar nada yaitu A4 pada frekuensi 440 hz (A4 = 440 hz) ketetapan nilai awal ini dinamakan diapason normal, ketetapan diapason normal tersebut adalah hasil kongres musik internasional di London pada tahun 1939. Nada juga memiliki dasar skala yaitu skala nada diatonik dan skala nada kromatik nada yang teratur pada sekala kromatik memiliki nilai frekuensi yang berasal dari turunan ketetapan nilai awal diapason normal

Untuk mengetahui nilai persentase standart piano tipe keyboard berdasarkan teori musik, dibutuhkan cara analisis menggunakan algoritma pengukuran frekuensi, Algoritma *Fast Fourier Transform* adalah bentuk transformasi yang umum untuk merubah sinyal dari kawasan waktu ke kawasan frekuensi, singkatnya algoritma *Fast Fourier Transform* dapat mengukur frekuensi pada bunyi kebentuk satuan nilai herzt (hz), sehingga dengan menggunakan implementasi algoritma ini dapat mengetahui seberapa tingkat keteraturan frekuensi tangga nada piano berdasarkan standart teori musik.

Bedasarkan dari permasalahan diatas, Apakah alat musik piano keyboard yang notabene tidak bisa dilakukan penyetelan ulang memiliki kualitas bunyi atau frekuensi standart internasional pada usia instrumen yang sudah lebih dari satu tahun.

Penelitian terdahulu ini merupakan penelitian yang relavan dengan menggunakan metode Algoritma *Fast Fourier Transform*, antara lain :

1. Hasil penelitian Rini Mulyani (2017) yang berjudul "Analisis Tipe Suara Manusia Menggunakan *Fast Fourier Transform*" dapat menentukan range nilai frekuensi pada kelompok paduan suara berdasarkan jenis suara *sopran, tenor, alto* dan *bass*.
2. Hasil penelitian Roby Dianputra (2014) yang berjudul "Implementasi Algoritma *Fast Fourier Transform* untuk Pengolahan Sinyal Digital Pada *Tuning* Gitar Dengan *Open String*" dapat menentukan nilai frekuensi suara gitar atau mengetahui nilai akurasi gitar.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Metode Analisis

1. Algoritma Fast Fourier Transform

Fast fourier Transform (FFT) yang ditemukan tahun 1965 merupakan pengembangan dari *Fourier Transform* (FT). Penemu FT adalah J. Fourier pada tahun 1882. FT membagi sebuah sinyal menjadi frekuensi yang berbeda beda dalam fungsi eksponensial yang kompleks. Definisi *Fast Fourier Transform* (FFT) adalah metode yang sangat efisien untuk menghitung koefisien dari Fourier diskrit ke suatu finite sekuen dari data yang komplek. Karena subtansi waktu yang tersimpan lebih dari pada metode konvensional, fast fourier transform merupakan aplikasi temuan yang penting didalam sejumlah bidang yang berbeda seperti analisis spectrum, speech and optical signal processingn, desingn filter digital. Algoritma FFT berdasarkan atas prinsip pokok dekomposisi perhitungan *discrete fourier transform* DFT dari suatu sekuen sepanjang N kedalam transformasi diskrit fourier secara berturut-turut lebih kecil.

$$X_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n e^{-\frac{2\pi i}{N} nk} \dots\dots\dots(1)$$

Cara prinsip ini diterapkan memimpin ke arah suatu variasi dari algoritma yang berbeda, dimana semuanya memperbandingkan peningkatan kecepatan perhitungan. *Fast fourier transform*, adalah suatu algoritma untuk menghitung transformasi fourier diskrit dengan cepat dan efisien. Karena banyak sinyal-sinyal dalam sistem komunikasi

yang bersifat kotinyu, sehingga untuk kasus sinyal kontinyu digunakan *transformasi fourier*.

2. Analisis konseptual

Setiap instrumen memiliki urutan nada dan frekuensi, nilai frekuensi ini akan di temukan menggunakan analisis *fast fourier transform*.

3. Analisis variabel parameter

Untuk mencari nilai frekuensi tiap instrumen sampling nada dibutuhkan fungsi *fast fourier transform* yang adalah algoritma mencari sinyal diskrit yang menentukan nilai frekuensi pada sampling bunyi instrumen. Berikut fungsi algoritma *fast fourier transform* untuk menghitung nilai *frekuensi sampling* menggunakan *Matlab*:

Tabel 1. Fungsi FFT Diskrit Frekuensi Nada

Fungsi FFT	Keterangan
>> [wave,fs] = wavread ('a4tes.wav');	Sampling nada
>> sound(wave,fs);	Mendengarkan bunyi sampling
>> wave=wave.*hamming(length(wave));	Jendela Priodik
>> t=0:1/fs:(length(wave)-1)/fs;	Jangka waktu atau jangkauan ruang untuk
>> figure(2);	Menampilkan area Grafik untuk subplot
>> Menampilkan	area grafik pada subplot pertama
>> subplot(2,1,1);	
>> plot(t,wave);	Menampilkan grafik sinyal waktu sampling
>> ylabel('Amplitude');	Menampilkan tulisan Nilai Y
>> xlabel('Length (in seconds)');	Menampilkan tulisan Nilai X
>>	Jumlah panjang sampling
>> L=length(wave);	
>> NFFT=2^nextpow2(L);	Fungsi Eksponen
>> Y=fft(wave,NFFT)/L;	Transformasi data Fourier diskrit (DFT)
>> f=fs/2*linspace(0,1,NFFT/2+1);	Jarak Vektor
>>	area grafik pada subplot kedua
>> subplot(2,1,2);	tampilan nilai sinyal diskrit
>> plot(f,2*abs(Y(1:NFFT/2+1)));	Kekuatan sinyal DFT (Power Amplitudo)
>> title('Single-sided Amplitude Spectrum of y(t)');	Menampilkan judul tulisan Nilai Y nilai diskrit
>> xlabel('Frequency (Hz)');	Menampilkan judul tulisan Nilai X nilai sebagai frekuensi

2.2 Tahapan Analisis



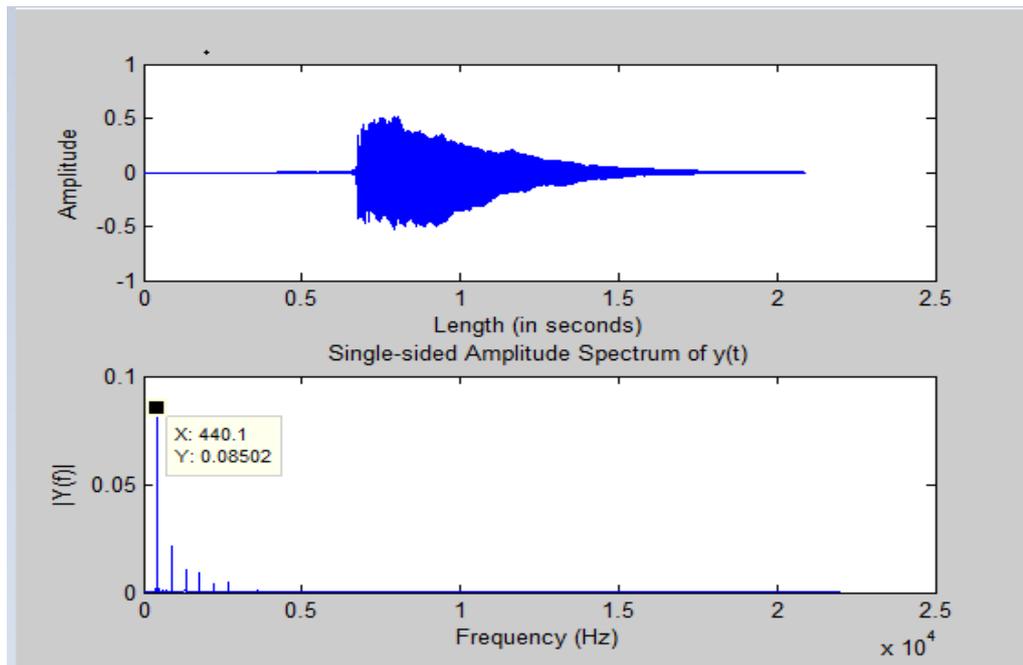
Gambar 1. Desain alur penelitian

1. Rekaman bunyi dilakukan menggunakan sistem yang terdapat pada instrumen keyboard dengan format wav kemudian file rekaman dipindahkan ke laptop menggunakan jalur *usb flashdisk*.
2. setelah itu data wav sampling bunyi dianalisis dengan pengolahan *matlab* untuk mencari nilai frekuensi atau nilai diskrit.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Penelitian

Berikut ini tampilan sinyal frekuensi yang diukur menggunakan *tool* Matlab.



Gambar 2 Hasil Frekuensi Nada A4

3.2 Pembahasan

Kolom pertama gambar 2 merupakan tampilan sinyal dalam domain waktu yang bercampur *noise* sehingga tidak diketahui berapa nilai diskrit yang terdapat pada gelombang sinyal tersebut, kolom kedua merupakan sinyal diskrit atau sinyal dalam domain frekuensi, nilai frekuensi ditemukan dengan melihat nilai amplitude yang paling tinggi sebagai nilai frekuensi nada.

4. KESIMPULAN

Analisis menggunakan algoritma *fast fourier transform* dapat mengetahui nilai diskrit atau frekuensi bunyi pada sampling instrumen piano keyboard yang berdasarkan ketetapan standart internasional. Dari segi usia instrumen yang lebih dari satu tahun ditemukan *sampling* frekuensi dengan nilai $A_4=440$

5. SARAN

1. Pada penelitian mendatang diharapkan mampu mengimplementasikan metode turunan diapason sebagai variabel terikat pada metode teori musik untuk menbandingkan *sampling* frekuensi pada semua jenis alat musik.
2. Pada penelitian mendatang diharapkan analisis frekuensi bunyi pada alat musik menggunakan standart *sound card* yang mampu menghilangkan suara noise secara *real time* seperti pada perangkat tuning, aplikasi *filter* dan BIP *Electronics Lab Osvilloscop*, bertujuan untuk mendapatkan nilai akuisisi yang lebih akurat lagi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua saya yang selalu memberi dukungan doa, moril maupun materil kepada penulis. Kedua pembimbing Bapak Edy Budiman dan Bapak Medi Taruk serta Kedua penguji Bapak Hario Jati S dan Bapak Andi Syakir yang telah membimbing penelitian ini sehingga dapat terlaksana dengan baik. Dan ucapan Terima kasih kepada Bapak Alm. Muh Ugiarto yang telah memberikan ilmu dan motivasi di penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Banoe, Pono,. 2003. *Kamus Musik*. Yogyakarta: Penerbit Kansius.
 - [2] Setiawan,Heru,. 2011. *Landasan Konseptual Perencanaan dan Perancangan Pusat Pendidikan Musik di Yogyakarta*. Yogyakarta: Skripsi. FTeknik, Arsitektur, Universitas Atma Jaya.
 - [3] Mulyani, Rini 2017. *Pemetaan dan Analisis Tipe Suara Manusia Menggunakan Fast Fourier Transform*. Bandar Lampung: Skripsi. FMIPA, Fisika, Universitas Lampung.
 - [4] Dianputra, Roby,. 2014. *Implementasi Algoritma Fast Fourier Transform Untuk Pengolahan Sinyal Digital Pada Tuning Gitar Dengan Open String*. Bengkulu: Skripsi. FTeknik, Teknik Informatika, Universitas Bengkulu.
-

- [5] Ishafit. 2008. *Pengukuran Frekuensi Tangga Nada Instrumen Musik dengan Sistem Microcomputer Based Laboratory*. Salatiga: Jurnal Seminar Nasional Sains dan Pendidikan Sains. FMIPA, Fisika, Universitas Ahmad Dhalan.
 - [6] Loy, Gareth,. 2006. *The mathematical foundations of music Volume 1*. England: The MIT Press Cambridge & Massachusetts London.
 - [7] Machlis, Joseph,. 1955. *The Enjoyment of Music an Introduction to Perceptive Llistening*. USA: W.W Norton & Company.
 - [8] Sipalsuta, R. Yohanes,. 2014. *Simulasi sistem Pengacak Sinyal Dengan Metode FFT (Fast Fourier Transform)*. Manado: Jurnal Teknik Elektro dan Komputer. FTeknik, Elektro, Universitas Ratulangi.
 - [9] Putra, Y, Handoko,. 2012. *Aplikasi Filter Finite Impulse Response(Fir) Untuk Menghilangkan Noise Pada Suara Manusia Menggunakan Graphical User Interface (Gui) Pemrograman Matlab*. Bandung : Jurnal. Teknik Komputer. Unikom.
 - [10] Nurjanah, Baiq,. 2015. *Rancang Bangun Aplikasi Piano Menggunakan Metode Sine, Karplus, Dan Wavetable*. Mataram : Jurnal. Teknik Elektro. Universitas Mataram.
-