

## PENENTUAN NADA LARAS GAMELAN JAWA DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA SHORT TIME FOURIER TRANSFORM

Endro Tri Handono<sup>1</sup>, Achmad Rizal<sup>2</sup>, Eko Susatio<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom

---

### Abstrak

Nada laras merupakan lambang yang memawakili tinggi dan harga laras (nada laras). Notasi ini menggunakan angka dari 1 sampai dengan 7. Tinggi (besaran) angka merepresentasikan tinggi nada, harga nada dipresentasikan oleh garis harga nada yang berwujud garis datar di atas angka. Setiap garis membagi dua dari harga sebuah nada. Makin banyak garisnya berarti makin pendek/sedikit harga na danya. Gamelan Jawa dapat dibedakan menjadi dua laras (tangga nada / titi nada), yaitu Slendro dan Pelog. Slendro memiliki 5 (lima) nada per oktaf, yaitu 1 2 3 5 6 dengan interval yang sama atau kalau pun berbeda perbedaannya sangat kecil. Pelog memiliki 7 (tujuh) nada per oktaf, yaitu 1 2 3 4 5 6 7 dengan perbedaan interval yang besar.

STFT ( Short Time Fourier Transform) merupakan algoritma pengembangan dari FFT ( Fast Fourier Transform). Algoritma STFT akan mencuplik sinyal masukan dalam rentang waktu t tertentu. Sinyal masukan awal masih dalam domain frekuensi. Sinyal hasil cuplikan tersebut akan menempati domain waktu dan frekuensi. Untuk pencuplikan sinyal, STFT menggunakan fungsi window dengan lebar window ( T) sesuai dengan sinyal hasil cuplikan. Fungsi window diletakkan pada sinyal yang pertama untuk tiap frekuensi yang berbeda.

Pada tugas akhir ini dilakukan penelitian untuk mengetahui keakuratan Program yang dibuat dengan metode STFT ( Short Time Fourier Transform) terhadap penentuan nada laras gamelan berdasarkan ekstraksi ciri rata-rata dari STFT. Tingkat keakuratan ditentukan dari banyaknya nada laras yang muncul dan dipengaruhi oleh faktor jumlah data dalam satu frame dan koefisien moving average. Dari rancangan tersebut, Hasil keakuratan sistem yang telah dibuat mencapai 87,53% dengan nilai N frame 256 dan Koefisien Moving Average 5 sedangkan waktu proses rata-rata adalah 0,90 detik.

Kata Kunci : window, STFT, frekuensi,nada laras, frame, koefisien moving average

---

### Abstract

A Harmony's tone is a symbol which represent high and harmony value. This tone use number range from 1 to 7. Number represents note high, note value represented by note's value line which having form horizontal line on number. Every line bisect from a value of a tone. More line means shorter / less note's value. Javanese Gamelan can determined becomes two harmony, there are Slendro and Pelog. Slendro has 5 tone each octave, that are 1 2 3 5 6 with have same interval or whether it different, the interval differences are very minor. Pelog has 7 tone each octave, that are 1 2 3 4 5 6 7 which a major interval difference.

STFT ( Short Time Fourier Transform) is a algorithm developed from FFT (Fast Fourier Transform). STFT algorithm will cite input signal in certain time (t) range. Early signal input still in domain frequency. Signal from citing will place time and frequency domain. For signal citing, STFT use window function with window wide (T) equal with citing signal. Window function placed in first signal to each different frequency.

This final project research to know accuracy from program made with STFT method against tone definition base on frequency. Accuracy level determined from how much harmony's tone expected and affected by sum frame factor and moving area coefficient The accuracy results of the system has made reaching 87,53% with value of N frame 256 and moving area coefficient 5. Average processing time is 0.90 s.

Keywords : window, STFT, frequency, harmony's tone, frame, moving area coefficient

---

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Musik gamelan jawa sangat erat kaitannya dengan pendengaran dan perasaan. Untuk memahami musik, seseorang harus terlatih pendengarannya dan perasaannya dalam memainkan nada-nada yang ada. Jika pendengarannya tidak terlatih untuk mendengar suara suatu nada, pemain musik gamelan tersebut sulit untuk menentukan nada-nada yang sedang didengarnya. Begitu pula dengan perasaan pemain musik gamelan tersebut. Jika perasaannya belum menyatu dengan nada-nada yang ada dimainkan, kemungkinan besar, pemain itu akan memainkan nada dengan tempo yang tidak sesuai.

Setiap suara yang dihasilkan dari masing-masing instrumen gamelan memiliki ciri yang berbeda-beda berdasarkan frekuensi suara. Untuk memberikan kepastian terutama dalam hal nada gamelan yang sedang dimainkan atau ketukan yang dimainkan adalah dengan menggunakan bantuan STFT (*Short Time Fourier Transform*) dalam pengolahan suara gamelan jawa. Secara garis sistem penentuan nada laras gamelan jawa ini adalah pre-processing, Ekstraksi Ciri, dan Klasifikasi.

Dari sistem tersebut yang menggunakan bantuan STFT (*Short Time Fourier Transform*) akan memberikan kepastian dalam penentuan nada laras gamelan jawa.

### 1.2 Tujuan

Tujuan tugas akhir ini adalah :

1. Membuat suatu program yang dapat menentukan nadalaras pada gamelan jawa melalui ekstraksi ciri dengan menggunakan STFT dari suara ketukan gamelan tersebut secara akurat.
2. Membantu pemula dalam memainkan alat musik gamelan jawa yang biasanya mengandalkan kepekaan perasaan dan pendengaran dan juga untuk membantu melaras gamelan jawa.

### 1.3 Rumusan Masalah

Ada pun masalah yang diangkat dan dijadikan obyek penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana menentukan tilaras gamelan yang sedang didengar berdasarkan ekstraksi ciri yang didapat dari suara gamelan.
2. Mengetahui tingkat akurasi dari program yang dibuat.

### 1.4 Batasan Masalah

Untuk menghindari meluasnya materi pembahasan Tugas Akhir ini, maka penulis membatasi permasalahan dalam Tugas Akhir ini hanya mencakup hal-hal berikut :

1. Menggunakan gamelan jawa laras pelog dan slendro UKM Djawa IT Telkom.
2. Hanya merekam suara gamelan yang dimainkan satu per satu tiap gamelan untuk masing-masing nada pelog (1 2 3 4 5 6 7) dan slendro (1 2 3 5 6 ).
3. Perangkat gamelan yang di uji hanya saron demung, saron barung, saron peking, bonang, bonang penerus
4. Format suara yang direkam dalam .wav.
5. Parameter yang dianalisis adalah ekstrasi ciri dari suara ketukan perangkat gamelan.
6. Analisis menggunakan bantuan STFT (*Short Time Fourier Transform*).

### 1.5 Metodologi Penelitian

Metode penelitian Tugas Akhir ini meliputi beberapa tahapan, antara lain sebagai berikut:

1. Studi literatur  
Perumusan dan pengkajian masalah dengan menggunakan berbagai referensi yang mendukung dalam menganalisis permasalahan yang ada.
2. Pengumpulan data  
Perekaman suara permainan gamelan jawa berdasarkan nada slendro dan pelog.
3. Konsultasi dengan pembimbing

Perumusan dan pengkajian metode yang tepat untuk penentuan frekuensi nada gamelan.

4. Pembuatan program

Berdasarkan data yang diperoleh, studi literatur, dan konsultasi dengan pembimbing, maka dibuatlah program simulasi untuk menghitung parameter yang dibutuhkan untuk selanjutnya diklasifikasikan dalam nada gamelan.

5. Pengujian kehandalan program

Pengujian program dengan menggunakan beberapa suara rekaman permainan gamelan jawa.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan dari tugas akhir ini, yaitu :

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini membahas mengenai latar belakang permasalahan, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, metode penyelesaian masalah serta sistematika penulisan pada Tugas Akhir ini.

### **BAB II : DASAR TEORI**

Bab ini membahas konsep dasar mengenai gitar dan pengolahan suara berdasarkan frekuensi yang telah diketahui menggunakan STFT.

### **BAB III : PEMODELAN DAN SIMULASI SISTEM**

Bab ini membahas bagaimana proses perancangan program simulasi penampilan chord secara otomatis.

### **BAB IV : ANALISA HASIL SIMULASI SISTEM**

Bab ini menguraikan hasil dan analisa dari program simulasi yang telah dibuat.

### **BAB V : PENUTUP**

Bab ini berisi kesimpulan hasil dan saran dari Tugas Akhir ini.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Sistem sudah berjalan dengan baik dengan menggunakan ekstraksi cirri STFT.
2. Nilai Nframe yang terbaik adalah 256.
3. Nilai koefisien *moving average* yang terbaik adalah 5.
4. Akurasi rata-rata sistem adalah 87.53 % dan error 12.47 % dengan waktu proses rata-rata 0.90 detik.

#### 5.2. Saran

1. Menggunakan media suara gamelan lain untuk penentuan nada.
2. Menggunakan metode ekstraksi ciri selain STFT sehingga mampu memisahkan sinyal campuran lebih baik lagi.



Telkom  
University

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] [http://en.wikipedia.org/wiki/Short-time\\_Fourier\\_transform](http://en.wikipedia.org/wiki/Short-time_Fourier_transform). (2008).  
*Short Time Fourier Transform*. Online.
- [2] <http://zone.ni.com/devzone/cda/ph/p/id/235>. (2008). *Short Time Fourier Transform*. Online. (2008).  
*Short Time Fourier Transform*. Online.
- [3] <http://www.iaa.upf.es/~xserra/cursos/IAM/lectures/4-Short-Time-Fourier-Transform.pdf>. (2008). *Short Time Fourier Transform*. Online.
- [4] <http://id.shvoong.com/society-and-news/news-items/1995204-pengetahuan-karawitan.2010>. *Pengetahuan Karawitan*. Online.
- [5] Ifeakor, Emmanuel C dan Barrie W. Jervis. (2002). *Digital Signal Processing*. USA : Prentice Hall.
- [6] Ludeman, Lonnie C. (1987). *Fundamentals of Digital Signal Processing*. Canada : John Wiley & Sons.
- [7] Yani, Kalfika. (2008). *Tugas Akhir : Analisis Algoritma STFT untuk Deteksi Sinyal Carrier FHSS CDMA*. Bandung : IT Telkom.
- [8] Saragih, Agustina T. (2009). *Tugas Akhir : Penentuan Akor Gitar dengan Menggunakan Algoritmas Short Time Fourier Transform*. Bandung : IT Telkom.

Telkom  
University