



JESCE

(Journal of Electrical and System Control Engineering)

Available online <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jesce>

Deteksi Akor dan Melodi pada File Wav Gitar Fingerstyle Menggunakan Metode DWPT & K-NN

Chord and Melody Detection in Fingerstyle Guitar Wav File using DWPT & K-NN

Muhammad Ilham Fauzi¹⁾, Rita Magdalena²⁾ & Bambang Hidayat³⁾

- 1) Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia
- 2) Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia
- 3) Teknik Telekomunikasi, Fakultas Teknik Elektro, Universitas Telkom, Indonesia

Diterima: Januari 2020; Disetujui: Januari 2020; Dipublikasi: Februari 2020
Email : ilhamfauziw@student.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Saat ini teknik *fingerstyle* cukup populer di kalangan para pemain gitar akustik Indonesia. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan terbentuknya komunitas *Indonesian Fingerstyle Guitar Community* (IFGC). Teknik *fingerstyle* mampu menghasilkan komposisi musik layaknya komposisi musik *band*, seperti akor, melodi, bass, maupun perkusi. Keterbatasan kemampuan indera pendengaran yang berupa ketidakepekaan terhadap nada merupakan salah satu penyebab sulitnya pemain gitar dalam mengulik komposisi akor dan melodi pada musik *fingerstyle*. Oleh karena itu, pada penelitian ini dibuat sistem yang mampu mendeteksi komposisi akor dan melodi pada musik *fingerstyle* menggunakan metode *Onset Detection*, *Discrete Wavelet Packet Transform* (DWPT), *Welch's Method*, dan *Pitch Class Profile* (PCP). Metode *K-Nearest Neighbor* digunakan sebagai metode klasifikasi pada penelitian ini. Data yang digunakan sebagai data latih sebanyak 355 data rekaman akor dan 125 data rekaman nada tunggal. Data yang diujikan pada penelitian ini yaitu 195 data rekaman akor, 75 rekaman nada tunggal, dan 8 musik *fingerstyle* yang setiap musiknya direkam sebanyak 5 kali. Hasil terbaik yang diperoleh yaitu 99,07% pada pendeteksian akor tunggal, 100% pada pendeteksian nada tunggal, dan sebesar 83,11% akurasi rata-rata pada pendeteksian 40 musik *fingerstyle*.

Kata Kunci: *Fingerstyle*, DWPT, *Onset Detection*, K-NN, *Welch's Method*.

Abstract

At present, the *fingerstyle* technique is quite popular among Indonesian acoustic guitar players. This can be proven by the formation of the *Indonesian Fingerstyle Guitar Community* (IFGC) community. *Fingerstyle* technique is able to produce musical compositions like a band music composition, such as chords, melodies, bass, and percussion. The limited ability of the sense of hearing in the form of insensitivity to tones is one of the causes of the difficulty of the guitar player in playing the composition of chords and melodies in *fingerstyle* music. Therefore, this research created a system that is able to detect chord and melody composition in *fingerstyle* music uses the method of *Onset Detection*, *Discrete Wavelet Packet Transform* (DWPT), *Welch's Method*, and *Pitch Class Profile* (PCP). The *K-Nearest Neighbor* method is used as a classification method in this research. The data used as training data are 355 chord recording data and 125 single tone recording data. The data tested in this research were 195 chord recording data, 75 single tone recordings, and 8 *fingerstyle* music, each of which was recorded 5 times. The best results obtained are 99.07% on single chord detection, 100% on single tone detection, and at 83.11% accuracy on average on detecting 40 *fingerstyle* music.

Keywords: *Fingerstyle*, DWPT, *Onset Detection*, K-NN, *Welch's Method*.

How to Cite: Fauzi, M.I. Magdalena ,R. Hidayat, B. (2020).Deteksi Akor dan Melodi Pada File WAV Gitar Fingerstyle Menggunakan Metode DWPT & K-NN. *JESCE (Journal of Electrical and System Control Engineering)*. 3 (2): 116-125

PENDAHULUAN

Teknik *fingerstyle* merupakan teknik permainan gitar yang mampu menghasilkan musik instrumental yang mencakup komposisi musik band seperti akor, melodi, bass, dan perkusi yang dimainkan bersama dalam satu alat musik gitar(Uny, 2017). Setidaknya, komposisi musik instrumental *fingerstyle* mencakup komposisi akor dan melodi. Sulit bagi pemain gitar yang pendengarannya belum terlatih atau tidak peka terhadap nada untuk mengulik komposisi akor dan melodi pada musik *fingerstyle*.

Beberapa penelitian sebelumnya telah dilakukan, pada makalah(Maulana, 2012), hasil yang diperoleh saat mendeteksi file *.mp3 akor yang tercampur melodi, memperoleh akurasi 20-100%. Pada makalah (Permana, 2014), deteksi yang dilakukan berfokus pada rekaman berisi akor gitar dengan akurasi 75,68%. Pada penelitian ini, sistem deteksi dilakukan terhadap akor dan melodi yang diterapkan pada musik *fingerstyle*.

Berdasarkan penelitian, hasil pendeteksian akor yang tercampur melodi belum menghasilkan tingkat akurasi yang baik. Pada penelitian, sistem yang dirancang masih berfokus pada pendeteksian akor, tanpa ada melodi

pada data uji sistem tersebut. Dengan demikian, penulis mengembangkan sistem yang mampu mendeteksi akor dan melodi yang diterapkan pada musik *fingerstyle*. Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu *Onset Detection* untuk mendeteksi setiap perubahan energi *spectral* dan perubahan frekuensi, *Discrete Wavelet Packet Transform* (DWPT) untuk membedakan ciri akor dan ciri melodi serta digunakan sebagai *filtering*, *Welch's Method* untuk memperoleh nilai-nilai frekuensi yang terdapat pada akor dan melodi yang kemudian nilai-nilai frekuensi tersebut dikonversikan dalam bentuk *Pitch Class Profile* (PCP).

METODE PENELITIAN

Landasan Teori

1. Nada Tunggal

Nada merupakan suara yang memiliki frekuensi teratur(Schmidt-jones, 2005). Tinggi rendahnya nada bergantung pada frekuensi atau panjang gelombang suatu gelombang suara.



Gambar 1. Representasi Sinyal Nada Tunggal

2. Akor

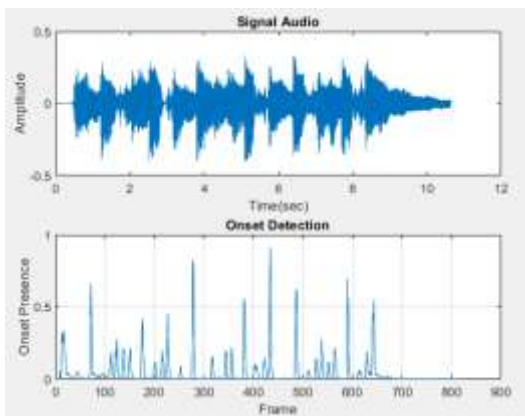
Akor merupakan susunan tiga nada atau lebih yang dimainkan secara bersamaan (Mudjilah, 2010). Nilai frekuensi yang timbul dari suara akor merupakan campuran dari frekuensi setiap nada penyusunnya.



Gambar 2. Representasi Sinyal Akor.

3. Onset Detection

Onset detection merupakan metode untuk mendeteksi awal dimulainya sebuah suara (Dixon, 2013). *Onset detection* dapat dilakukan dalam domain waktu, frekuensi, domain fase, atau domain kompleks untuk mencari perubahan dari energi spectral pada setiap perubahan frekuensi.



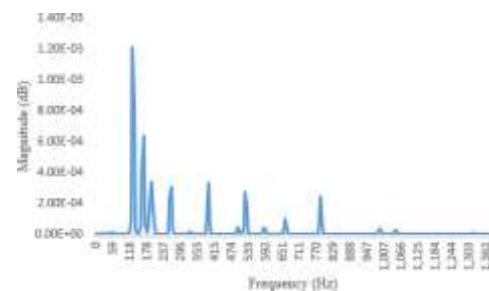
Gambar 3. Kemunculan *Onset* pada Sinyal Audio.

4. Discrete Wavelet Packet Transform

Discrete Wavelet Packet Transform (DWPT) merupakan salah satu dari metode transformasi wavelet. Pada DWPT, sinyal asli terdekomposisi menjadi *subband approximation signal* yang didapat dari hasil *Low Pass Filtering* dan *subband detail signal* yang didapat dari hasil *High Pass Filtering* (Hibare, 2015).

5. Welch's Method

Welch's method merupakan salah satu metode *Power Spectrum Estimation* (PSE). *Spectral estimation* memiliki tujuan untuk memperoleh distribusi *power* setiap frekuensi yang terdapat pada suatu sinyal audio. Secara *default*, data dibagi menjadi delapan segmen dengan *overlap* sebesar 50% (Rahi & Mehra, 2014).



Gambar 4. PSE menggunakan *Welch's Method*.

6. Pitch Class Profile

Pitch class profile (PCP) merupakan algoritma yang mengonversi nilai frekuensi suara menjadi vektor dua

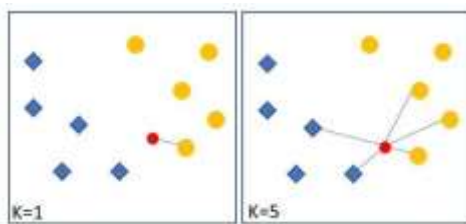
belas elemen yang bernilai 1 dan 0 (Muludi, Frank, & Loupatty, 2014). Masing-masing elemen mewakili sistem dua belas nada yang dimulai dari nada C.

Tabel 1. PCP Akor C Mayor dan D Mayor.

AKOR	PCP											
	C	C#	D	D#	E	F	F#	G	G#	A	A#	B
C	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
D	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0

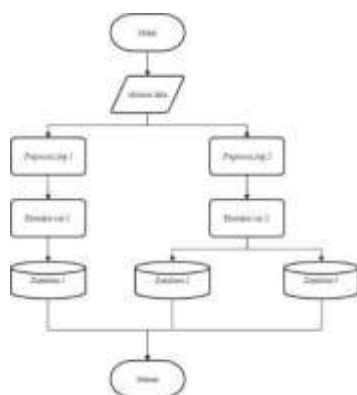
7. K-Nearest Neighbor

K-Nearest Neighbor merupakan metode klasifikasi berdasarkan jarak terdekat antara data latih dengan data uji. K-NN dilakukan dengan mencari kelompok objek K dalam data pelatihan terdekat (mirip) dengan objek dalam data baru atau pengujian data.

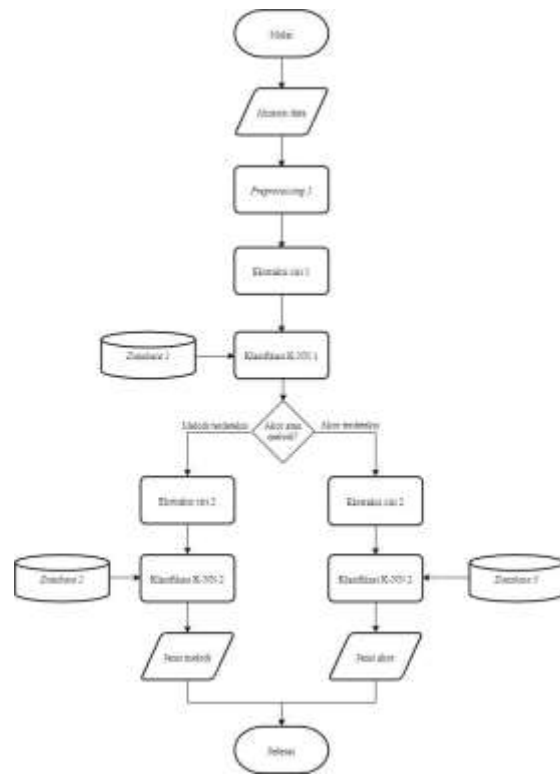


Gambar 5. Klasifikasi menggunakan 1NN & 5NN

A. Model Perancangan Sistem



Gambar 6. Diagram Alir Latih Data Sistem Deteksi Akor dan Melodi



Gambar 7. Diagram Alir Uji Data Sistem Deteksi Akor dan Melodi

1. Akuisisi Data

Tahap akuisisi data merupakan tahap pengumpulan data sampel akor dan nada tunggal untuk dijadikan data latih pada sistem latih. Pada sistem uji, data yang dikumpulkan berupa hasil rekaman beberapa 8 musik yang direkam ulang sebanyak 5 kali. Tahap akuisisi data ini menggunakan gitar akustik dan satu set perangkat rekaman berupa *sound card*, *headset*, dan *Personal Computer*.

2. *Preprocessing 1*

Untuk mengoptimalkan proses ekstraksi ciri, dilakukan tahap *preprocessing*.



Gambar 8. Diagram Alir *Preprocessing*.

- **Konversi Audio Stereo ke Mono**
Konversi ini dilakukan agar pemrosesan sinyal difokuskan pada satu channel saja. Jika audio sudah dalam keadaan mono, proses konversi ini tidak dilakukan. Jika sinyal audio dalam keadaan stereo, maka nilai channel 1 dan nilai channel 2 setiap barisnya dijumlahkan kemudian dibagi 2.
- **Pemotongan *File Audio***
Hal ini dilakukan untuk menghilangkan bagian sinyal audio yang kosong atau hening, sehingga sinyal yang bukan berisikan suara akor atau nada tidak diolah oleh sistem.
- ***Dynamic Range Compression***
Proses ini bermaksud untuk menyetarakan level dynamic range audio. Proses ini menekan volume

suara yang melebihi nilai *threshold*, sedangkan volume yang belum menyentuh batas *threshold* meningkat. Dengan demikian, volume suara suatu sinyal audio menjadi lebih merata. Parameter yang ditentukan pada proses *dynamic range compression* yaitu *threshold* dan *ratio*.

- **Normalisasi**

Tujuan dari proses normalisasi ini yaitu agar semua data yang dianalisis memiliki skala yang sama. Proses normalisasi ini dilakukan dengan cara membagi semua nilai sampel terbesarnya. Sehingga nilai terbesar yang terbaca oleh sistem adalah 1 sampai -1.

- **Segmentasi**

Sinyal audio dianalisis setiap segmen. Titik awal segmen yaitu saat onset terjadi dan titik akhir segmen ditentukan berdasarkan durasi frame yang ditentukan

3. *Preprocessing 2*

Perbedaan antara *preprocessing 1* dengan *preprocessing 2* yaitu pada *preprocessing 2* tidak terdapat proses segmentasi. Hal tersebut dikarenakan *Preprocessing 2* dilakukan untuk melakukan ekstraksi ciri 2 pada tahap latihan data yang tidak memerlukan segmentasi.

4. Ekstraksi Ciri 1

Ekstraksi ciri 1 bermaksud untuk memperoleh ciri sinyal akor dan ciri sinyal nada tunggal. Ekstraksi ciri yang diperoleh pada proses ini yaitu nilai *mean*, *median*, *standard deviation*, dan *variance* dari koefisien yang diperoleh setelah dilakukan proses dekomposisi sinyal menggunakan metode DWPT.

5. Database 1

Database 1 menyimpan data ciri kelas akor dan ciri kelas melodi yang berisi nilai *mean*, *median*, *standard deviation*, dan *variance* yang diperoleh dari tahap ekstraksi ciri 1.

6. Klasifikasi K-NN 1

Klasifikasi 1 bertujuan untuk mengklasifikasikan sinyal audio per segmen menjadi dua jenis suara, yaitu akor atau melodi.

7. Ekstraksi Ciri 2

Ekstraksi ciri 2 bertujuan untuk memperoleh ciri PCP jenis-jenis akor dan jenis-jenis nada tunggal.

8. Database 2

Database 2 menyimpan data ciri jenis-jenis akor yang berisi nilai PCP akor yang diperoleh dari tahap

ekstraksi ciri 2.

9. Database 3

Database 3 menyimpan data ciri jenis-jenis melodi yang berisi nilai PCP melodi yang diperoleh dari tahap ekstraksi ciri 2.

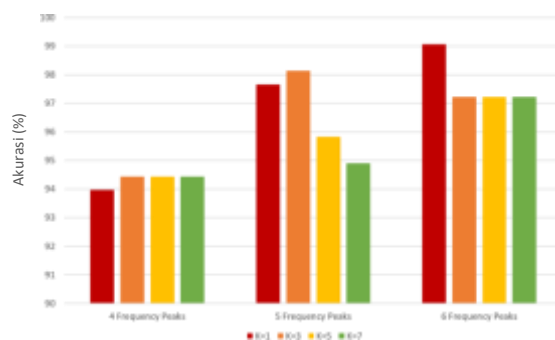
10. Klasifikasi K-NN 2

Klasifikasi 2 bertujuan untuk mengklasifikasikan akor atau melodi menjadi berbagai jenis akor atau berbagai jenis melodi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deteksi Akor Tunggal

Pada pendeteksian akor tunggal, dianalisis pengaruh jumlah *frequency peaks* yang diambil dari *output Welch's Method* dan pengaruh nilai K. Nilai jumlah *frequency peaks* yang dianalisis yaitu 4, 5, dan 6. Nilai K yang dianalisis yaitu 1, 3, 5, dan 7. Berikut gambar 9 yang menunjukkan hasil deteksi akor tunggal.



Gambar 9. Hasil Pengujian Jumlah *Frequency Peaks* dan Nilai K pada Akor Tunggal.

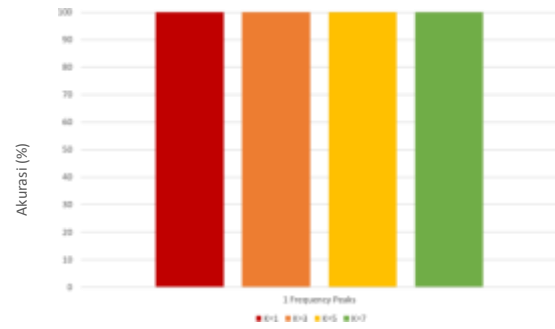
Jumlah *frequency peaks* yang diambil berpengaruh terhadap nilai-

nilai frekuensi nada penyusun akor. Dengan mengambil jumlah *frequency peaks* sebanyak 4, terdapat nilai-nilai frekuensi nada penyusun akor yang tidak terambil yang menyebabkan ciri dari jenis akor kurang detail.

Berdasarkan gambar 9, nilai akurasi paling baik didapatkan saat jumlah *frequency peaks* yang diambil yaitu 6 dan nilai K pada saat bernilai 1 dengan akurasi sebesar 99.07%.

B. Deteksi Nada Tunggal

Untuk deteksi nada tunggal, jumlah *frequency peaks* yang diambil yaitu 1, nilai K yang di analisis sebanyak 1, 3, 5, dan 7. Berikut gambar 10 yang menunjukkan hasil deteksi nada tunggal. digunakan yaitu *mean*, *median*, *standard deviation*, dan *variance* yang diperoleh dari koefisien dekomposisi sinyal ke 1 dan ke 68 hasil DWPT 7 level. Nilai K yang digunakan yaitu 1, 3, 5, & 7. Data yang diuji berupa 5 musik *fingerstyle*. Berikut gambar 11 dan 12 yang menunjukkan hasil deteksi sinyal akor dan melodi. Nilai *mean*, *median*, *standard deviation* dan *variance* diwakili oleh angka 1, 2 3, dan 4.

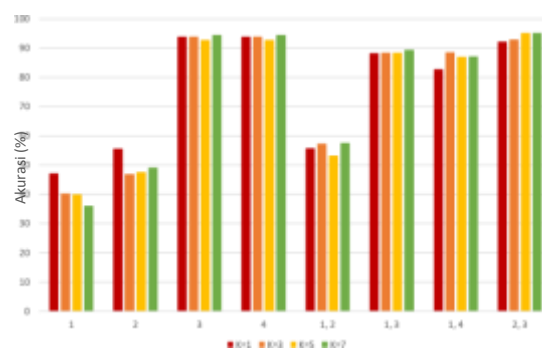


Gambar 10. Hasil Pengujian Nilai K pada Nada Tunggal.

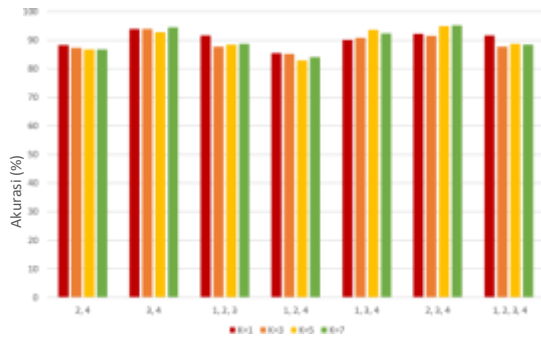
Berdasarkan hasil tersebut, deteksi nada tunggal memperoleh akurasi yang baik pada nilai K 1, 3, 5 dan 7. Setiap ciri dari jenis nada tunggal memiliki ciri yang sama pada saat proses latih data.

C. Deteksi Sinyal Akor dan Melodi

Pada deteksi sinyal akor dan melodi ini dianalisis kombinasi ekstraksi ciri nilai statistik yang baik untuk mengklasifikasikan jenis suara akor atau suara melodi. Nilai statistik yang



Gambar 11. Hasil Pengujian Nilai K dan Kombinasi Ciri Statistik Deteksi Sinyal Akor dan Melodi bagian 1.



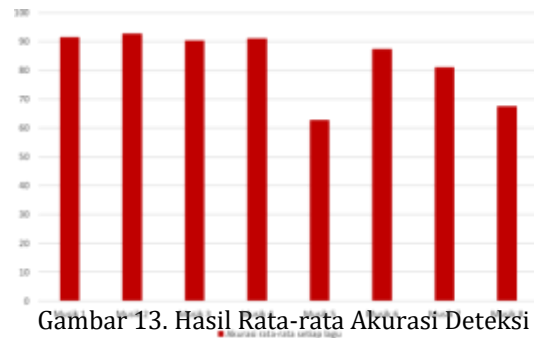
Gambar 12. Hasil Pengujian Nilai K dan Kombinasi Ciri Statistik Deteksi Sinyal Akor dan Melodi bagian 2.

Hasil yang paling baik menggunakan kombinasi nilai *median*, *standard deviation*, dan *variance* dengan nilai K yang digunakan 7 dan kombinasi *median* dan *standard deviation* dengan nilai K yang digunakan 3 dan 7 dengan akurasi mengklasifikasi suara sebagai akor atau melodi sebesar 95.21%.

D. Deteksi Jenis-jenis Akor dan Jenis-jenis Melodi

8 Musik digunakan untuk menguji performa sistem untuk mendeteksi jenis-jenis akor dan jenis-jenis melodi yang terdapat pada komposisi musik *fingerstyle*. Digunakan durasi segmen sebesar 0.2 detik. Nilai *threshold* onset pada setiap lagu diatur secara manual sehingga jumlah *onset* terdeteksi pada lagu mendekati atau sama seperti jumlah *onset* sebenarnya. Gambar

13 menunjukkan hasil rata-rata setiap musik *fingerstyle* yang direkam 5 kali.



Gambar 13. Hasil Rata-rata Akurasi Deteksi Musik *Fingerstyle*.

Berdasarkan hasil tersebut, jika penentuan onset tepat, maka akurasi yang diperoleh semakin baik. Untuk penentuan onset *threshold* pada setiap musik dan setiap rekaman tidak diperlakukan sama pada sistem ini. Musik 5 dan musik 8 termasuk musik yang memiliki transisi akor dan melodi cepat. Hal tersebut menyebabkan pendeteksian onset kurang tepat yang menyebabkan proses segmentasi pada musik kurang optimal. Hasil rata-rata akurasi yang diperoleh dari 40 musik tersebut yaitu sebesar 83.11%.

SIMPULAN

Sistem ini telah mampu mengklasifikasikan suara menjadi dua jenis, yaitu akor dan melodi serta telah mampu mengklasifikasikan akor terhadap jenis-jenis akor dan melodi terhadap jenis-jenis melodi atau nada tunggal. Namun untuk penentuan *threshold onset* masih dilakukan secara manual, sehingga proses segmentasi

dapat dikatakan belum optimal. Musik dengan transisi yang cepat belum dapat dideteksi dengan baik. Tentunya penelitian ini masih dapat dikembangkan dalam penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dixon, S. (2013). Onset Detection Revisited. Proceedings Of The 9th International Conference On Digital Audio Effects, Dafx 2006, 133–137.
- Hibare, R. (2015). Feature Extraction Techniques In Speech Processing: A Survey. (December 2014). <https://doi.org/10.5120/18744-9997>
- Imandoust, S. B., & Bolandraftar, M. (2013). Application Of K-Nearest Neighbor (KNN) Approach For Predicting Economic Events : Theoretical Background. Int. Journal Of Engineering Research And Applications, 3(5), 605–610.
- Maulana, Y. (2012). Deteksi Akord Pada File MP3 Dengan Menggunakan Algoritma Chord Detection, Beat Tracking, Key Detection, Dan Chord- Sequence Optimizer.
- Mudjilah, H. S. R. I. (2010). Teori Musik 1.
- Muludi, K., Frank, A., & Loupatty, S. F. B. (2014). Chord Identification Using Pitch Class Profile Method With Fast Fourier Transform Feature Extraction. 11(3), 139–144.
- Permana, G. (2014). Identifikasi Akor Gitar Menggunakan Algoritma Harmonic 10Product Spectrum.
- Rahi, P. K., & Mehra, R. (2014). Analysis Of Power Spectrum Estimation Using Welch Method For Various Window Techniques. (August), 106–109.
- Schmidt-Jones, C. (2005). Sound, Physics And Music. Retrieved From <http://Cnx.Org/Content/Col10261/1.1/>
- Uny, F. B. S. (2017). Analisis Teknik Permainan Wirang Drumming Pada Gitar. 357–363.