

# Identifikasi Frekuensi Musik pada Robot *Humanoid* Seni Tari untuk Penyelaras Gerak Tarian Menggunakan Metode *K-Nearest Neighbor*

Anis Imania<sup>1</sup>, Joko Subur<sup>2</sup>, Muhammad Taufiqurrohman<sup>3</sup>, Suryadhi Thaha<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup> Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan UNIVERSITAS HANG TUAH  
Jl. Arief R. Hakim No. 150 Surabaya 60111 INDONESIA

anis.imania@student.hangtuah.ac.id<sup>1</sup>, joko.subur@hangtuah.ac.id<sup>2</sup>,  
taufiqurrohman@hangtuah.ac.id<sup>3</sup>, suryadhi@hangtuah.ac.id<sup>4</sup>

**Intisari**— Robot *humanoid* seni tari merupakan robot yang digunakan pada divisi KRSTI (Kontes Robot Seni Tari Indonesia) pada ajang perlombaan KRI (Kontes Robot Indonesia). Robot tersebut dirancang untuk dapat menari secara selaras sesuai dengan irama musik pengiring. Untuk itu robot yang dibuat harus mampu mengenali musik pengiring yang akan digunakan sebagai acuan bergerak menari. Sehingga pada penelitian ini dalam pembuatan sistem robot akan menggunakan metode KNN (*K-Nearest Neighbor*) sebagai metode identifikasi. Metode KNN ini digunakan untuk menganalisa frekuensi musik untuk proses identifikasi musik target. Dengan menerapkan metode ini diharapkan robot dapat mengetahui musik yang diputar merupakan musik target dan juga untuk menghindari suara ataupun jenis musik lain yang masuk sehingga dapat mengakibatkan robot bergerak sebelum musik target pengiring dimainkan. Dengan demikian, robot dapat mengetahui musik yang digunakan sebagai acuan bergerak menari. Pada penelitian ini akan dilakukan pengujian dengan memutar musik target yaitu Musik Gambang Semarang serta memutar beberapa file musik selain musik target, seperti file musik Enggang, musik Gambayong Paraenom, musik Kancet Ledo, dan diuji untuk mengidentifikasi nada dering dari pesan ataupun *telephone WhatApps*. Hasil dari keseluruhan uji coba pada alat ini adalah sistem mampu mengidentifikasi frekuensi musik Gambang Semarang sebagai musik target dengan akurasi 100%. Sistem juga mampu mengidentifikasi selain musik Gambang Semarang sebagai bukan musik target dengan tingkat akurasi 100%. Dimana masing-masing proses identifikasi memerlukan waktu pemrosesan selama 1 detik.

**Keywords**— Robot *Humanoid* Seni Tari, MSGEQ7, KNN, Frekuensi, Identifikasi.

## I. PENDAHULUAN

Pada ajang perlombaan KRI (Kontes Robot Indonesia) divisi KRSTI (Kontes Robot Seni Tari Indonesia) diharuskan merancang atau membuat sebanyak 2 buah robot untuk dapat ditandingkan [1]. Robot KRSTI dibuat dengan tujuan dapat menari mengikuti alunan irama musik tertentu berdasarkan tema yang diusung oleh pihak penyelenggara [2]. Untuk itu robot yang dibuat harus mampu mengenali musik target pengiring sebagai acuan bergerak menari [3].

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Oscirendi dan Indra, untuk pengenalan musik target dengan memanfaatkan pembacaan nilai *Analog Digital Converter*

(ADC) dari *output signal* analog suara [4]. Dalam penelitian ini Hasil dari penelitian ini adalah dalam proses sampling time 254/detik nilai ADC tidak bisa langsung digunakan sebagai acuan ada tidaknya suara musik. Dikarenakan masih banyak data ADC yang bernilai “0” menyebabkan sulit untuk memutuskan apakah kondisi musik Tari Remo dalam kondisi *mute* atau *play* [5]. Penelitian lainnya dilakukan oleh Maulana dkk, membuat sistem pengolah musik berdasarkan frekuensi, sehingga robot dapat bergerak menari ketika musik diputar. Pada sistem robot, musik yang diterima akan diolah dalam Arduino Due dengan menggunakan algoritma FFT [6].

Penelitian dengan menggunakan metode yang lainnya dilakukan oleh Tio dkk. Penelitian ini akan membuat suatu sistem agar robot KRSTI dapat mengerti apa arti irama ketukan lagu, lebih tepatnya kecepatan lagu atau tempo [7]. Sistem perangkat cerdas ini menggunakan sensor suara analog sebagai masukannya dan menggunakan metode *Beat This*. Sinyal suara yang didapatkan dari mikrofon dilanjutkan ke IC MSGEQ7 untuk difilter dan kemudian diproses lebih lanjut oleh mikrokontroler yang dipakai oleh robot.

Pada penelitian ini sistem menggunakan data analog musik yang didapatkan dari musik target pengiring sebagai input masukan. Data analog tersebut akan dibaca oleh *filter* MSGEQ7 dengan menggunakan *interface audio jack*. Keluaran dari *filter* MSGEQ7 berupa data tegangan yang kemudian akan dikonversi menjadi data ADC pada mikrokontroler STM32F103 agar data dapat diolah. Di dalam mikrokontroler STM32F103 data ADC akan melalui proses komputasi metode *K-Nearest Neighbor* untuk dapat dihasilkan data identifikasi.

*K-Nearest Neighbor* (KNN) adalah sebuah metode yang digunakan untuk proses klasifikasi suatu objek berdasarkan data pembelajaran yang memiliki jarak paling dekat dengan objek tersebut. Metode KNN merupakan suatu metode yang menggunakan algoritma pemberajaran terawasi (*Supervised Learning*) [8]. Prinsip kerja dari Metode KNN adalah dengan menghitung jarak (atau kemiripan) antara setiap data uji dengan semua data awal untuk menghitung daftar *nearest neighbor*-nya berdasarkan nilai  $k$  yang sudah ditentukan [9]. Dimana nilai  $k$  adalah banyaknya ketetanggaan terdekat. Pada intinya metode

KNN adalah proses mengklasifikasikan pola berdasarkan suara mayoritas atau terbanyak [10].

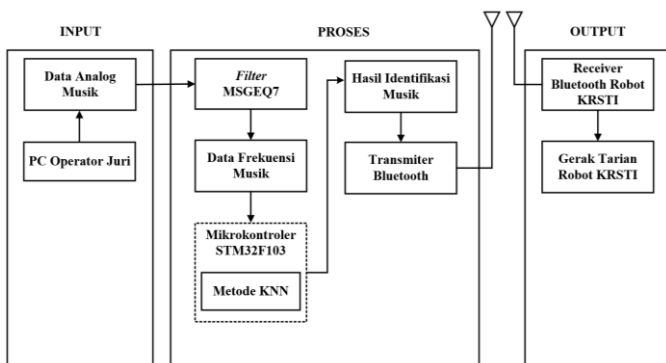
Permasalahan yang sering dihadapi pada robot seni tari ini adalah robot tidak mampu mengenali jenis musik target yang akan digunakan, dalam artian robot dapat bergerak menari ketika menerima input suara musik apa saja selain musik target. Berdasarkan permasalahan tersebut, dibuat sebuah sistem agar robot dapat mengenali musik target pengiring gerak tari. Keluaran dari sistem ini berbentuk data analog hasil identifikasi, sehingga data tersebut yang akan digunakan oleh robot sebagai acuan untuk bergerak menari.

## II. METODE PENELITIAN

Pada sub bab ini akan membahas mengenai perancangan sistem yang digunakan sebagai proses identifikasi frekuensi musik. Terdiri dari perancangan *hardware*, serta perancangan *software*. Dimana untuk perancangan *software* sendiri berupa perancangan dari metode KNN.

### A. Diagram Blok Sistem

Dalam diagram blok ini akan menjelaskan sebuah alur dari perancangan sistem. Dimana digunakan untuk menerapkan metode KNN sebagai identifikasi musik target untuk acuan gerak tari pada robot *humanoid* seni tari Indonesia. Perancangan diagram blok pada sistem ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gbr. 1 Diagram blok perancangan sistem

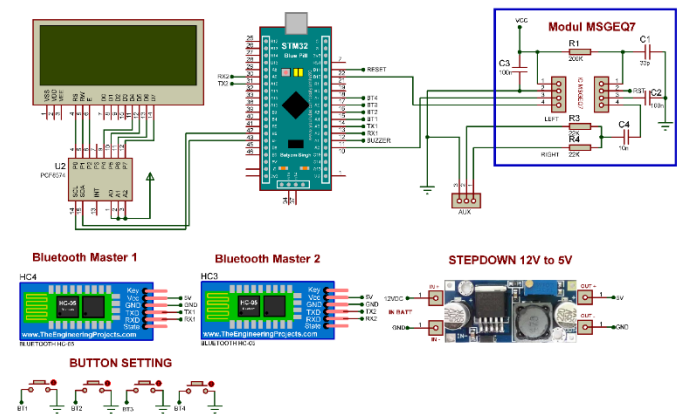
Dari diagram blok yang ditunjukkan pada Gbr. 1 terdapat 3 bagian untuk mewakili dari sistem kerja yang akan dibuat pada penelitian ini. Pada blok pertama masukkan atau input sistem pada penelitian ini berupa data analog musik yang didapatkan dari musik pengiring. Pada blok proses, *filter* MSGEQ7 menerima data musik pengiring dari PC operator juri dengan menggunakan *interface jack audio*. Dalam *filter* MSGEQ7 data yang diterima akan dipecah menjadi 7 band frekuensi yang selanjutnya akan diolah pada mikrokontroler STM32F103.

Nilai frekuensi musik yang diterima oleh mikrokontroler akan dikonversi menjadi data ADC. Kemudian data ADC tersebut akan komputasikan oleh metode KNN untuk dilakukan proses identifikasi musik target. Data hasil identifikasi dari metode KNN akan dikirimkan kepada robot dengan menggunakan komunikasi *Bluetooth* HC-05. *Output* dari

sistem ini adalah berupa respon dari pergerakan robot berdasarkan dari hasil komputasi metode. Apabila hasil identifikasi tersebut merupakan musik target maka robot akan mulai bergerak menari, begitupun sebaliknya apabila hasil identifikasi bukan musik target maka robot tidak bergerak.

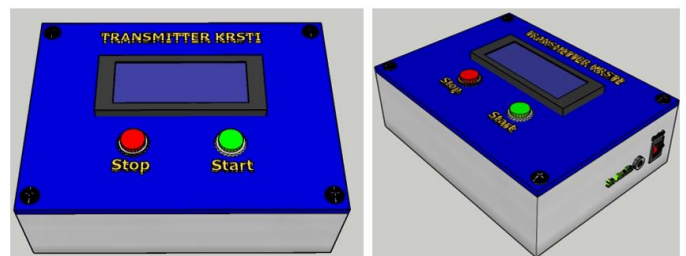
### B. Perancangan Hardware

Untuk membuat sistem robot agar dapat mengenali musik target diperlukan komponen-komponen pendukung. Pada penelitian ini menggunakan rangkaian *transmitter* yang terdiri dari mikrokontroler STM32F103 sebagai proses dari keseluruhan sistem. Untuk pengolahan data frekuensi musik menggunakan *filter* MSGEQ7. Pengiriman data hasil identifikasi pada penelitian ini menggunakan *Bluetooth* HC-05. Kemudian terdapat modul *stepdown* dikarenakan dalam penelitian ini menggunakan catu daya baterai tattu yang memiliki tegangan 12V sehingga diperlukan penurun tegangan menjadi 5V. Data hasil identifikasi dapat ditampilkan melalui *display* LCD. Rangkaian *Schematics* pada *Transmitter* robot *humanoid* ditunjukkan pada Gambar 2.



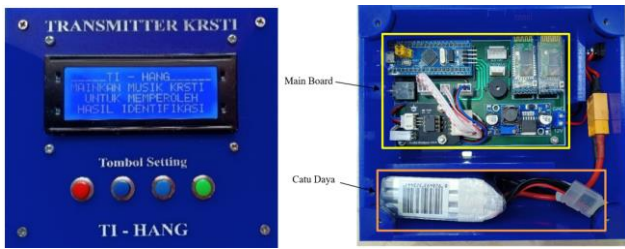
Gbr. 2 Rangkaian *schematics* pada *transmitter* robot *humanoid*

Berdasarkan perancangan rangkaian dari berbagai komponen yang digunakan. Dalam penelitian ini maka diperlukan sebuah desain dari *box* untuk peletakan *mainboard* dan juga catu daya. Gambar dari hasil *desain hardware* ditunjukkan pada Gambar 3.



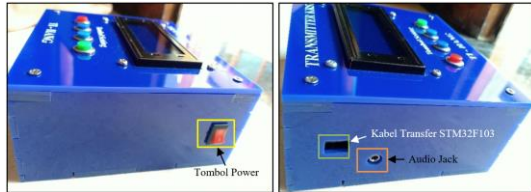
Gbr. 3 *Desain box transmitter* robot *humanoid*

Berdasarkan dari *desain box transmitter* yang telah dibuat, maka berikut merupakan hasil dari *desain* alat yang telah diimplementasikan. Hasil implementasi *hardware* ditunjukkan pada Gambar 4.



Gbr. 4 Implementasi hardware (box transmitter)

Gambar 5. adalah tampilan box transmitter tampak samping.



Gbr. 5 Box transmitter bagian samping

### C. Metode K-Nearest Neighbor (KNN)

KNN merupakan algoritma yang digunakan untuk mengklasifikasi atau identifikasi data baru yang belum diketahui class-nya, dengan memilih data sejumlah  $k$  yang letaknya terdekat dari data baru tersebut. Class terbanyak dari data terdekat sejumlah  $k$  tersebut dipilih sebagai class yang diprediksi untuk data yang baru. Konsep dasar dari metode KNN adalah bekerja dengan mencari sejumlah nilai  $k$  objek data atau pola (dari semua pola latihan yang ada) yang paling dekat dengan pola masukan (data input).

Penentuan nilai  $k$  juga mengacu pada jumlah class. Apabila kelas berjumlah genap maka sebaiknya nilai  $k$  adalah ganjil, sebaliknya jika kelas berjumlah ganjil maka nilai  $k$  sebaiknya adalah bernilai genap. Pemilihan besar kecilnya nilai  $k$  tidak mempengaruhi tingkat keakurasian dari hasil identifikasi.

Untuk menghitung jarak data uji dengan data latihan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Metode *Euclidean Distance* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan jarak dari dua titik. Untuk menghitung jarak *Euclidean Distance* dapat menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3). Dimana untuk Persamaan (2) digunakan apabila variabel yang digunakan hanya 1, kemudian untuk Persamaan (3) digunakan apabila variabel yang digunakan 2 atau lebih.

Persamaan *Euclidean Distance* untuk 1 dimensional space (1 variabel):

$$dis = \sqrt{(x_{1i} - x_{2i})^2} \quad (1)$$

Persamaan *Euclidean Distance* untuk 2 dimensional space (2 variabel):

$$dis = \sqrt{\sum(x_{1i} - x_{2i})^2 + (y_{1i} - y_{2i})^2 + \dots} \quad (2)$$

Keterangan:

dis: distance (Jarak)

$x_{1i}$  dan  $y_{1i}$  : Data baru yang akan diuji

$x_{2i}$  dan  $y_{2i}$  : Data lama yang digunakan untuk referensi

Pada penelitian ini perancangan metode KNN digunakan pada robot *humanoid* seni tari Indonesia sebagai metode identifikasi. Tujuan penggunaan metode ini adalah untuk mengidentifikasi frekuensi musik pengiring, sehingga robot dapat mengetahui musik target yang akan digunakan sebagai acuan gerak tari. Pada proses komputasi KNN memerlukan sebuah data latihan dan juga data uji. Data latihan merupakan sekumpulan data yang digunakan untuk keperluan dalam proses identifikasi. Data latihan dibuat berdasarkan hasil akumulasi dari nilai karakteristik frekuensi musik pengiring selama jangka waktu tertentu. Data latihan ini digunakan ketika terdapat data uji atau data baru yang belum ada sebelumnya untuk dilakukan pencarian jarak ketetanggaan terdekat dengan menggunakan metode *Euclidean Distance*. Hasil dari komputasi metode KNN inilah yang akan digunakan sebagai isyarat gerak tarian robot. Berikut adalah contoh dari data latihan yang akan digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Tabel 1.

TABEL I  
DATA LATIH IDENTIFIKASI MUSIK TARGET

Data ADC ke-	Data ADC	Keterangan
1	137.98	Musik Target
2	148.31	Musik Target
3	139.03	Musik Target
4	135.58	Musik Target
5	124.29	Musik Target
6	38.54	Bukan Musik Target
7	35.72	Bukan Musik Target
8	31.51	Bukan Musik Target
9	36.56	Bukan Musik Target
10	34.02	Bukan Musik Target
11	100.78	Bukan Musik Target
12	90.08	Bukan Musik Target
13	85.48	Bukan Musik Target
14	80.35	Bukan Musik Target
15	78.65	Bukan Musik Target
16	8.26	Bukan Musik Target
17	7.28	Bukan Musik Target
18	6.72	Bukan Musik Target
19	5.61	Bukan Musik Target
20	6.16	Bukan Musik Target

Dari sampel data latihan yang di atas menunjukkan nilai analog dari hasil pengolahan *filter MSGEQ7* melalui mikrokontroler STM32F103. Pembuatan data latihan berdasarkan data *output* pada MSGEQ7 yang diakumulasi dan dilakukan percobaan yang berulang serta menggunakan musik yang berbeda, sehingga menghasilkan beberapa kemungkinan untuk dijadikan referensi komputasi KNN. Jika dalam rumus *euclidean distance*, data ADC ke-1 =  $x_{1i}$  dan data uji =  $x_{2i}$ . Pada penelitian ini untuk persamaan yang digunakan untuk menghitung jarak *euclidean distance* adalah 1 dimensi yang ditunjukkan pada Persamaan (1). Ketika perhitungan jarak ketetanggaan terdekat selesai dilakukan maka selanjutnya adalah

perangkingan data hasil perhitungan tersebut dari nilai terkecil hingga terbesar. Kemudian diberikan label untuk jarak terdekat antara data latih dengan data uji berdasarkan nilai  $k$  yang sudah ditentukan. *Class* yang paling banyak masuk ke dalam sejumlah nilai  $k$  merupakan hasil *class* identifikasi.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan menunjukkan hasil akhir dari perancangan alat identifikasi frekuensi musik target pada robot *humanoid* seni tari Indonesia. Dalam hasil akhir ini akan membahas uji coba dan pengambilan data yang nantinya akan ditarik sebuah kesimpulan. Pengujian ini bertujuan untuk mendapatkan data-data tepat yang menunjukkan kesesuaian dari sistem yang telah dibuat.

#### A. Pengujian Filter MSGEQ7

Pengujian fungsionalitas masing-masing band pada filter MSGEQ7 bertujuan untuk mengetahui setiap band yang dikeluarkan tidak bermasalah atau cacat. Sehingga filter tersebut nantinya dapat digunakan dengan baik. Dimana 7 band yang akan diuji fungsionalitasnya adalah sebagai berikut 63Hz, 160 Hz, 400Hz, 1KHz, 2.5KHz, dan 6.25KHz. Hasil pengujian fungsionalitas masing-masing band pada filter MSGEQ7 ditunjukkan pada Tabel 2.

TABEL 2  
UJI COBA FUNGSIONALITAS FILTER MSGEQ7

No	Hasil Pembacaan dari Ke-7 Band						
	63Hz	160Hz	400Hz	1 KHz	2.5 KHz	6.25 KHz	16 KHz
1	923	0	0	0	0	0	0
2	0	923	0	0	0	0	0
3	0	0	923	0	0	0	0
4	0	0	0	923	0	0	0
5	0	0	0	0	923	0.00	0.00
6	0	0	0	0	0	923	0.00
7	0	0	0	0	0	0	923

Dari pengujian 7 band pada filter MSGEQ7 yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa masing-masing dapat bekerja dengan baik dan benar. Sistem juga dapat mengetahui kondisi apabila tidak terdapat input masukan suara sehingga data ADC yang terbaca adalah 0. Dalam hal ini peneliti dapat mengambil band yang sesuai dengan karakteristik musik target dengan hasil pembacaan dari filter MSGEQ7 dengan benar dan tepat.

#### B. Pengujian Metode KNN untuk Menentukan Nilai $k$ yang Optimal

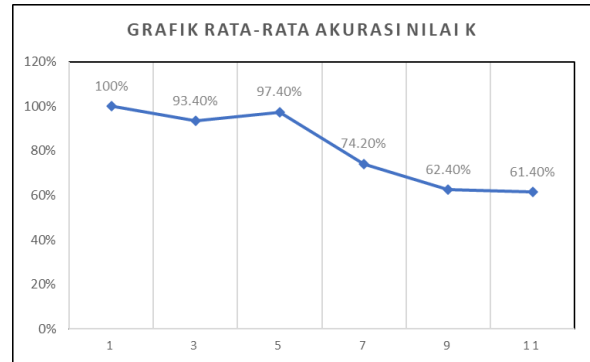
Nilai  $k$  pada proses komputasi KNN bersifat sangat *sensitive*. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk mendapatkan nilai  $k$  yang optimal sehingga dapat menghasilkan nilai identifikasi dengan akurasi yang tinggi. Pada penelitian ini akan menguji nilai  $k$  dengan bilangan ganjil 1, 3, 5, 7, 9, dan 11, kemudian pada pengujian ini input suara didapatkan dari musik target dan bukan musik target yang dilakukan sebanyak 5 kali percobaan. Didapatkan hasil rata-rata akurasi nilai  $k$  dari kelima percobaan

yang telah dilakukan ditunjukkan pada Gambar 6. Untuk menghitung nilai akurasi dengan menggunakan Persamaan (3).

$$Akurasi = \frac{\Sigma \text{data benar}}{\text{Banyaknya Data Uji}} \times 100\% \quad (3)$$

Keterangan:

$\Sigma$  (data benar) : Jumlah data benar dalam sampel uji



Gbr. 6 Grafik Nilai Akurasi Berdasarkan Nilai  $k$

Dari Gbr. 6 didapatkan hasil nilai  $k$  yang memiliki tingkat akurasi tinggi adalah  $k = 1$  yaitu 100%, dan  $k = 97.40\%$ . kemudian hasil nilai  $k$  yang memiliki tingkat akurasi rendah adalah  $k = 11$ . Sehingga pada penelitian ini akan menggunakan nilai  $k = 5$  untuk digunakan dalam proses komputasi KNN.

#### C. Pengujian Metode KNN untuk Identifikasi Musik Target

Pada percobaan penerapan metode KNN untuk identifikasi frekuensi musik target dilakukan dengan memainkan musik Gambang Semarang dengan ketentuan nilai  $k$  yang digunakan adalah  $k = 5$ , dan dilakukan sebanyak 10 kali percobaan. Tujuan dari percobaan ini adalah untuk menguji tingkat keberhasilan dari metode KNN dalam mengidentifikasi frekuensi dari musik target. Dari hasil data yang didapat pada percobaan ini nantinya akan menghasilkan nilai akurasi sistem. Hasil percobaan identifikasi musik target ditunjukkan pada Tabel 3.

TABEL 3  
HASIL UJI PERCOBAAN IDENTIFIKASI MUSIK TARGET

Percobaan ke -	Nilai $k$	Nilai Data Uji	Respon Robot	Hasil Identifikasi	Nilai Ketepatan/akurasi (%)
1	5	131.45	Robot Bergerak	Musik Target	100%
2	5	130.43	Robot Bergerak	Musik Target	100%
3	5	131.35	Robot Bergerak	Musik Target	100%
4	5	126.5	Robot Bergerak	Musik Target	100%
5	5	129.38	Robot Bergerak	Musik Target	100%
6	5	127.78	Robot Bergerak	Musik Target	100%
7	5	125.24	Robot Bergerak	Musik Target	100%
8	5	134.38	Robot Bergerak	Musik Target	100%
9	5	126.56	Robot Bergerak	Musik Target	100%
10	5	131.14	Robot Bergerak	Musik Target	100%
Rata - Rata Nilai Ketepatan/akurasi					100%

Dari Tabel 3 dapat dijelaskan hasil uji percobaan identifikasi musik target dengan menggunakan nilai  $k$  optimal dan nilai akumulasi atau data uji yang berbeda-beda. Dari keseluruhan

percobaan yang telah dilakukan mendapatkan hasil dengan nilai ketepatan atau akurasi seluruhnya adalah 100%. Sistem mampu mengidentifikasi bahwa musik yang sedang dimainkan merupakan musik target untuk acuan bergerak menari.

#### D. Pengujian Metode KNN untuk Identifikasi Bukan Musik Target

Pada percobaan identifikasi kali ini akan dimainkan musik selain musik target, dimana musik selain musik target tersebut diibaratkan sebagai gangguan yang terdapat pada laptop juri. Dari hasil percobaan ini dapat dilihat kemampuan sistem dalam mengidentifikasi musik yang digunakan untuk acuan bergerak robot. Dalam pengujian ini akan dilakukan 2 percobaan yaitu percobaan dengan memainkan musik Gambyong Paraenom dan percobaan dengan memberikan gangguan berupa suara dari notifikasi pesan maupun *telephone* dari aplikasi *WhatsApp*, dengan menggunakan nilai  $k = 5$ . Hasil dari percobaan identifikasi musik Gambyong Paraenom ditunjukkan pada Tabel 4.

TABEL 4  
HASIL UJI PERCOBAAN IDENTIFIKASI MUSIK BUKAN TARGET

Uji Coba Ke-	Nilai Data Uji	Respon Robot		Keterangan	
		Bergerak	Tidak Bergerak	Berhasil	Tidak Berhasil
1	131.45		✓	✓	
2	130.43		✓	✓	
3	131.35		✓	✓	
4	126.5		✓	✓	
5	129.38		✓	✓	

Hasil pengujian pada Tabel 4, dijelaskan hasil uji percobaan identifikasi musik Gambyong Paraenom dengan menggunakan nilai  $k=5$  dan nilai akumulasi atau data uji yang berbeda-beda. Didapatkan respon robot berhasil tidak bergerak ketika musik tersebut dimainkan. Dikarenakan hasil dari proses identifikasi frekuensi musik bukan target sehingga robot akan tetap diam.

Percobaan selanjutnya adalah identifikasi suara notifikasi pesan dan *telephone* aplikasi *WhatsApp*. Hal ini digunakan untuk mengantisipasi apabila pada *device* perolehan input suara tersebut mengeluarkan sebuah frekuensi suara selain musik target yang mengakibatkan robot bergerak sebelum musik target dimainkan. Hasil dari percobaan identifikasi suara notifikasi *WhatsApp* ditunjukkan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

TABEL 5  
HASIL UJI PERCOBAAN IDENTIFIKASI SUARA NOTIFIKASI PESAN WHATAPPS

Uji Coba Ke-	Nilai Data Uji	Respon Robot		Keterangan	
		Bergerak	Tidak Bergerak	Berhasil	Tidak Berhasil
1	38.25		✓	✓	
2	40.76		✓	✓	
3	39.67		✓	✓	
4	39.01		✓	✓	
5	39.64		✓	✓	

Dari Tabel 5 didapatkan hasil bahwa sistem berhasil mengenali frekuensi dari suara notifikasi pesan *WhatsApp* sebagai bukan musik target. Dan respon dari robot akan tetap diam atau tidak bergerak. Sehingga dapat disimpulkan untuk percobaan sistem dalam mengidentifikasi suara dari notifikasi pesan *WhatsApp* berhasil diidentifikasi sebagai bukan musik target.

TABEL 6  
HASIL UJI PERCOBAAN IDENTIFIKASI NOTIFIKASI TELEPHONE WHATAPPS

Uji Coba Ke-	Nilai Data Uji	Respon Robot		Keterangan	
		Bergerak	Tidak Bergerak	Berhasil	Tidak Berhasil
1	45.09		✓	✓	
2	61.61		✓	✓	
3	45.93		✓	✓	
4	62.55		✓	✓	
5	44.72		✓	✓	

Dari Tabel 6 didapatkan hasil bahwa sistem berhasil mengenali frekuensi dari suara notifikasi *telephone WhatsApp* sebagai bukan musik target. Dan respon dari robot akan tetap diam atau tidak bergerak. Dikarenakan frekuensi musik yang masuk bukan frekuensi musik target sehingga sistem mengidentifikasi bukan musik target.

#### IV. PENUTUP

Dari keseluruhan pengujian yang telah dilakukan, didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil percobaan fungsionalitas pada *filter MSGEQ7* untuk masing-masing band *MSGEQ7* memberikan *output* yang sesuai, sehingga ketika digunakan untuk membaca frekuensi musik akurat.
2. Proses komputasi pada metode KNN memerlukan waktu yang relatif cepat yaitu 1 detik, sehingga robot relatif cepat dalam merespon musik target yang digunakan sebagai acuan bergerak.
3. Dari hasil percobaan untuk menentukan nilai  $k$  atau nilai ketetanggaan terdekat, didapatkan hasil nilai  $k$  yang optimal digunakan adalah  $k = 5$ .
4. Sistem robot mampu mengenali musik Gambang Semarang sebagai musik target dan acuan untuk bergerak menari dengan tingkat akurasi 100%.
5. Sistem robot juga mampu mengenali musik Gambyong Paraenom, notifikasi *WhatsApp* sebagai suara gangguan (bukan musik target) sehingga robot tidak bergerak apabila terdapat input suara tersebut.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada dosen pembimbing yang telah memberikan saran, arahan, serta masukan hingga terselesaikannya penelitian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada koordinator robotika Universitas Hang Tuah yang telah mendukung penuh atas kebutuhan penulis dalam proses penelitian ini berlangsung.

## REFERENSI

- [1] A.R.A, Besari, K.B. Dwi, dkk. 2013. Desain Perancangan dan Algoritma Robot Tari *Humanoid* ERISA versi 1.0 [Laporan Penelitian]. Surabaya: Politeknik Elektronika Negeri Surabaya.
- [2] Direktorat Jenderal Pembelajaran dan Kemahasiswaan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi, “Kontes Robot Seni Tari Indonesia 2018,” in Buku Panduan KRSTI 2018, Panitia Kontes Robot Seni Tari Indonesia 2018, p. 5
- [3] Y. Irawan. 2018. Sistem Pendeteksi Pola Irama Musik Pengiring Sebagai Panduan Gerakan Tari Pada Kontes Robot Seni Tari Indonesia [Laporan Tugas Akhir]. Malang: Universitas Brawijaya.
- [4] I. Dwisaputra and Oscirendi, “Teknik Pengenalan Suara Musik Pada Robot Seni Tari,” *Jurnal Manutech.*, vol.10, no.2, pp. 35-39, Des. 2018.
- [5] A. Rusdianto. 2017. Pengolah Sinyal Suara Sebagai Pemicu Gerakan Robot Bioid CM-530 Menggunakan Arduino [Laporan Tugas Akhir]. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- [6] I. A. Maulana and S.W. Nuryono, “Sistem Pengolah Musik Sebagai Kontrol Gerak Robot *Humanoid*,” *Buletin Ilmiah Sarjana Teknik Elektro.*, vol.1, no.2, pp. 46-55, August. 2019.
- [7] H. A. P. Tio, S. Dahnia, and M. Rizal. “Sistem Pendeteksi Tempo Lagu Untuk Kontes Robot Seni Tari Indonesia (KRSTI) Berdasarkan Frekuensi Dengan Algoritma Beat This,” *Jurnal Pengembangan Teknologi dan Ilmu Komputer.*, vol.3, no.4, pp. 3986 – 3992, April. 2019.
- [8] A. V. M. Giri, “Klasifikasi Musik Berdasarkan Genre dengan Metode K-Nearest Neighbor),” *Jurnal Ilmu Komputer.*, vol.11, no.2, pp. 103-108, July. 2018.
- [9] Suyanto, Erna, dkk. 2022. Explainable Artificial Intelligence Menggunakan Metode-Metode Berbasis Nearest Neighbor. Bandung: Informatika.
- [10] N. Fetra and M. Irsyad, “Aplikasi Pencarian Chord dalam Membantu Penciptaan Lagu Menggunakan Algoritma Fast Fourier Transform (FFT) dan Metode Klasifikasi *K-Nearest Neighbor* (KNN),” *Jurnal CoreIT.*, vol.1, no.2, pp. 30-36, Des. 2015.