

**KLASIFIKASI SUARA INSTRUMEN MUSIK TIUP  
MENGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK***

**SKRIPSI**



**Oleh:**

**ROYAN HISYAM RAFLIANSYAH**

**NPM. 20081010130**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA  
FAKULTAS ILMU KOMPUTER  
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"  
JAWA TIMUR**

**2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**Judul : KLASIFIKASI SUARA INSTRUMEN MUSIK TIUP  
MENGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL  
NETWORK**

**Oleh : ROYAN HISYAM RAFLIANSYAH**

**NPM : 20081010130**

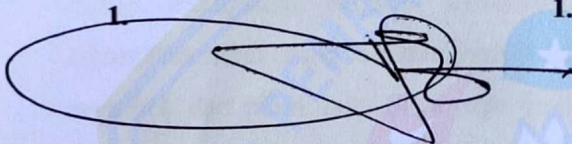
**Telah Diseminarkan Dalam Ujian Skripsi Pada :**

**Hari Rabu, 22 Mei 2024**

**Mengetahui**

**Dosen Pembimbing**

**Dosen Penguji**

1. 

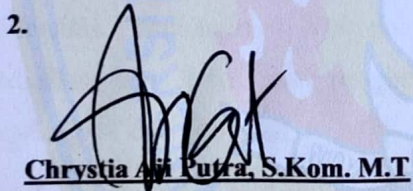
**Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.**

**NIP. 19690723 2021211 002**

1. 

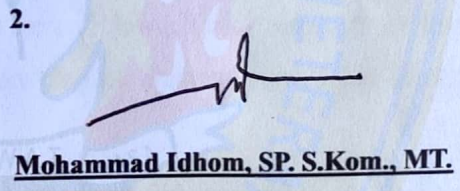
**Henni Endah Wahanani, ST. M.Kom**

**NIP. 19780922 2021212 005**

2. 

**Chrystia Ali Putra, S.Kom. M.T**

**NIP. 19861008 2021211 001**

2. 

**Mohammad Idhom, SP. S.Kom., MT.**

**NIP. 19830310 2021211 006**

**Menyetujui**

**Dekan**

**Koordinator Program Studi**

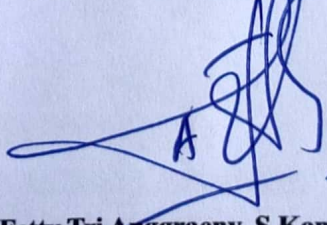
**Fakultas Ilmu Komputer**

**Informatika**



**Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, MT.**

**NIP. 19681126 199403 2 001**



**Fetty Tri Anggraeny, S.Kom. M.Kom**

**NIP. 19820211 2021212 005**

## SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI

Saya, mahasiswa Program Studi Sarjana Informatika Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Royan Hisyam Rafliansyah

NPM : 20081010130

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Skripsi/Tugas Akhir yang saya kerjakan berjudul:

### “KLASIFIKASI SUARA INSTRUMEN MUSIK TIUP MENGGUNAKAN METODE *CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK*”

bukan merupakan plagiasi sebagian atau keseluruhan dari Skripsi/Tugas Akhir/Penelitian orang lain dan juga bukan merupakan produk dan software yang saya beli dari pihak lain. Saya juga menyatakan bahwa Skripsi/Tugas Akhir ini secara keseluruhan adalah pekerjaan Saya sendiri, kecuali yang dinyatakan dalam Daftar Pustaka dan tidak pernah diajukan untuk syarat memperoleh gelar di Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur maupun di Institut Pendidikan lain. Bukti hasil pengecekan plagiasi dokumen ini dapat ditelusuri melalui QR Code di bawah.

Apabila di kemudian hari terbukti bahwa dokumen ini merupakan plagiasi karya orang lain, saya sanggup menerima sanksi sesuai aturan yang berlaku.

Demikian atas perhatiannya disampaikan terima kasih.

Surabaya, 30 Mei 2024



Royan Hisyam Rafliansyah

NPM. 20081010130

# KLASIFIKASI SUARA INSTRUMEN MUSIK TIUP MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

**Nama Mahasiswa** : Royan Hisyam Rafliansyah  
**NPM** : 20081010130  
**Program Studi** : Informatika  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT.  
Chrystia Aji Putra, S.Kom. M.T.

## ABSTRAK

Musik merupakan seni yang tidak dapat terpisahkan dalam kehidupan manusia sejak berabad-abad yang lalu. Dalam seni musik sendiri memiliki banyak jenis instrumen musik mulai dari instrumen dawai, instrumen tiup, instrumen perkusi, instrumen gesek, dan masih banyak jenis instrumen lainnya. Salah satu instrumen musik yang memiliki karakteristiknya sendiri adalah instrumen musik tiup. Jenis instrumen musik tiup sendiri memiliki banyak jenis seperti, saxophone, klarinet, trumpet, dan masih banyak lainnya.

Penelitian ini menggunakan algoritma *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk mengklasifikasikan suara instrumen musik tiup. Dalam proses ekstraksi fitur, digunakan berbagai teknik seperti *Spectral Contrast*, *Spectral Bandwidth*, *Spectral Rolloff*, *Zero-Crossing Rate*, *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC), *Mel-Scaled Spectrogram*, *Harmony*, dan *Chroma*.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa pada pengujian pertama, akurasi prediksi mencapai 84%. Pada pengujian kedua, akurasi menurun menjadi 80%. Pengujian ketiga menghasilkan akurasi sebesar 79%, sementara pengujian keempat mencapai akurasi 77%. Pada pengujian kelima, akurasi prediksi tercatat sebesar 77%, dan pada pengujian keenam juga memperoleh akurasi prediksi sebesar 78%. Setiap pengujian dilakukan dengan menggunakan dataset hasil ekstraksi fitur dan model *Convolutional Neural Network* yang berbeda untuk menentukan hasil yang terbaik.

**Kata Kunci** : *convolutional neural network, ekstraksi fitur, instrumen tiup, klasifikasi*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas kekuatan, ketabahan, dan kesehatan yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Klasifikasi Suara Instrumen Musik Tiup Menggunakan Metode Convolutional Neural Network.” Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Tuhan Yesus Kristus yang telah menjadi panutan dan membimbing ke jalan yang baik.

Penulis menerima banyak dukungan dan bantuan dari berbagai pihak dalam pengerjaan penelitian ini. Dengan rasa hormat yang mendalam, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penelitian ini masih memiliki banyak kekurangan karena keterbatasan pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka terhadap segala bentuk kritik dan masukan dari berbagai pihak untuk menyempurnakan penelitian ini. Semoga penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca di masa mendatang.

Surabaya, 30 Mei 2024

Penulis

Royan Hisyam Rafliansyah

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penyusunan laporan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa bantuan, dorongan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan sepuh hati, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Akhmad Fauzi, M.MT., selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Novirina Hendrasarie, M.T., selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
3. Ibu Fetty Tri Anggraeny, S.Kom., M.Kom., selaku Koordinator Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.
4. Bapak Dr. Basuki Rahmat, S.Si. MT., selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dengan baik, serta memberikan masukan dan saran yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
5. Bapak Chrystia Aji Putra, S.Kom. M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktu dan tenaga untuk membimbing penulis dengan baik, serta memberikan masukan dan saran yang membantu dalam menyelesaikan skripsi ini tepat waktu.
6. Para dosen Teknik Informatika di Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur yang telah membantu dan memberikan masukan dalam berbagai aspek selama pengerjaan skripsi ini.
7. Kedua orang tua saya, Ayah tercinta Royan Heru Setiawan dan Ibu tercinta Renny Widya Rahayu, yang telah merawat, menjaga, serta mengorbankan waktu dan tenaga mereka untuk anak-anaknya, dan yang memberikan motivasi kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
8. Dhamas Chandra selaku pelatih Marching Band Gita Widya Agni yang memberikan masukan-masukan mengenai dataset yang penulis ambil.
9. Marching Band Gita Widya Agni yang telah menjadi tempat setia dalam setiap langkah pengerjaan tugas akhir saya dan menjadi tempat pengambilan data pada penelitian ini.

10. Teman-teman Informatika angkatan 2020 yang selalu menemani, memberikan dukungan, serta menawarkan bantuan sejak memasuki perkuliahan sampai saat ini.
11. Semua pihak yang penulis tidak sebutkan satu persatu.
12. Terakhir, terima kasih untuk diri sendiri, karena telah berusaha keras dan berjuang sejauh ini. Mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan semaksimal mungkin.

Sebagai penutup, penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis secara khusus dan bagi para pembaca pada umumnya. Semoga Tuhan memberikan balasan berlipat ganda atas segala kebaikan yang telah diberikan.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN .....	i
SURAT PERNYATAAN BEBAS DARI PLAGIASI .....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
UCAPAN TERIMA KASIH .....	v
DAFTAR ISI .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR KODE PROGRAM.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Manfaat.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	5
2.1. Penelitian Terdahulu.....	5
2.2. Instrumen Musik Tiup .....	6
2.2.1. Instrumen Musik Brass .....	6
2.3. Klasifikasi.....	8
2.4. Kecerdasan Buatan .....	9
2.5. Machine Learning.....	10
2.6. Deep Learning .....	11
2.7. Jaringan Syaraf Tiruan.....	12



2.8.	Convolutional Neural Network (CNN) .....	13
2.8.1.	Convolution Layer .....	15
2.8.2.	Batch Normalization .....	17
2.8.3.	Activation Function Layer .....	17
2.8.4.	Pooling Layer .....	19
2.8.5.	Dropout Layer .....	21
2.8.6.	Loss Function .....	21
2.8.7.	Optimization Function .....	22
2.9.	Confusion Matrix .....	23
BAB III METODOLOGI .....		25
3.1.	Tahapan Penelitian.....	25
3.2.	Studi Literatur.....	26
3.3.	Pengumpulan Data .....	26
3.4.	Ekstraksi Fitur .....	26
3.5.	Praproses Data .....	27
3.6.	Perancangan Algoritma CNN .....	29
3.7.	Pelatihan Model CNN .....	30
3.8.	Pengujian Model CNN .....	31
3.9.	Evaluasi Model CNN .....	32
3.10.	Skenario Uji Coba.....	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		34
4.1.	Implementasi .....	34
4.1.1.	Pengumpulan Data .....	34
4.1.2.	Import Modul .....	34
4.1.3.	Menghubungkan Google Drive.....	35
4.1.4.	Cek Direktori Google Drive.....	36

4.1.5.	Ekstraksi Fitur Dataset Audio .....	36
4.1.6.	Pra-proses Data .....	39
4.1.7.	Membuat model CNN.....	42
4.1.8.	Pelatihan model CNN .....	46
4.1.9.	Pengujian model CNN .....	47
4.1.10.	Visualisasi hasil pengujian .....	48
4.1.11.	Evaluasi model CNN.....	53
4.2.	Hasil dan Pembahasan.....	54
4.2.1.	Confusion matrik.....	54
4.2.2.	Evaluasi confusion matrik pengujian.....	61
4.2.3.	Analisis pengujian.....	63
BAB V PENUTUP.....		65
5.1.	Kesimpulan.....	65
5.2.	Saran .....	66
DAFTAR PUSTAKA .....		67
LAMPIRAN.....		70
Lampiran 1. Hasil ekstraksi fitur file audio 30 detik.....		70
Lampiran 2. Hasil ekstraksi fitur file audio 10 detik.....		74
Lampiran 3. Hasil ekstraksi fitur file audio 5 detik.....		78
Lampiran 4. Hasil ekstraksi fitur file audio 3 detik.....		82

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2. 1</b> Klasifikasi daun apel.....	9
<b>Gambar 2. 2</b> Contoh Gambaran Deep Learning .....	11
<b>Gambar 2. 3</b> Arsitektur JST Single Perceptron.....	12
<b>Gambar 2. 4</b> Arsitektur JST Multi Layer Perceptron.....	13
<b>Gambar 2. 5</b> Arsitektur CNN Secara Umum .....	14
<b>Gambar 2. 6</b> Ilustrasi operasi konvolusi .....	15
<b>Gambar 2. 7</b> Ilustrasi Operasi Padding .....	16
<b>Gambar 2. 8</b> Ilustrasi Proses Stride .....	17
<b>Gambar 2. 9</b> Grafik fungsi dari ReLu.....	18
<b>Gambar 2. 10</b> Grafik Fungsi Aktivasi Sigmoid .....	18
<b>Gambar 2. 11</b> Ilustrasi max pooling.....	20
<b>Gambar 2. 12</b> Ilustrasi average pooling.....	20
<b>Gambar 3. 1</b> Tahapan Penelitian.....	25
<b>Gambar 3. 2</b> Tahap Praproses Data.....	28
<b>Gambar 3. 3</b> Diagram Alir Arsitektur CNN.....	29
<b>Gambar 3. 4</b> Diagram Alir Pelatihan CNN.....	30
<b>Gambar 3. 5</b> Diagram Alir Pengujian CNN.....	31
<b>Gambar 3. 6</b> Diagram Alir Evaluasi CNN.....	32
<b>Gambar 4. 1</b> Cek Dataset di Direktori .....	36
<b>Gambar 4. 2</b> Dataset CSV .....	39
<b>Gambar 4. 3</b> Melihat Dataset di Colab .....	40
<b>Gambar 4. 4</b> Hapus Kolom .....	40
<b>Gambar 4. 5</b> One Hot Encoding .....	40
<b>Gambar 4. 6</b> Arsitektur CNN Skenario 1 sampai 5 .....	44
<b>Gambar 4. 7</b> Arsitektur CNN Skenario 5.....	45
<b>Gambar 4. 8</b> Arsitektur CNN Skenario 6.....	46
<b>Gambar 4. 9</b> Pelatihan Model CNN.....	47
<b>Gambar 4. 10</b> Visualisasi Skenario Pertama.....	49
<b>Gambar 4. 11</b> Visualisasi Skenario Kedua.....	49
<b>Gambar 4. 12</b> Visualisasi Skenario Ketiga .....	50
<b>Gambar 4. 13</b> Visualisasi Skenario Keempat .....	51

<b>Gambar 4. 14</b>	Visualisasi Skenario Kelima .....	51
<b>Gambar 4. 15</b>	Visualisasi Skenario Keenam.....	52
<b>Gambar 4. 16</b>	Confusion Matrix Skenario Pertama .....	55
<b>Gambar 4. 17</b>	Confusion Matrix Skenario Kedua .....	56
<b>Gambar 4. 18</b>	Confusion Matrix Skenario Ketiga .....	57
<b>Gambar 4. 19</b>	Confusion Matrix Skenario Keempat .....	58
<b>Gambar 4. 20</b>	Confusion Matrix Skenario Kelima.....	59
<b>Gambar 4. 21</b>	Confusion Matrix Skenario Keenam .....	60

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Ekstraksi Fitur.....	27
<b>Tabel 3. 2</b> Confusion Matrix.....	32
<b>Tabel 4. 1</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Pertama.....	55
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Kedua.....	56
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Ketiga .....	57
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Keempat.....	58
<b>Tabel 4. 5</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Kelima .....	59
<b>Tabel 4. 6</b> Hasil Confusion Matrix Skenario Keenam.....	60
<b>Tabel 4. 7</b> Evaluasi Skenario Pertama .....	61
<b>Tabel 4. 8</b> Evaluasi Skenario Kedua.....	61
<b>Tabel 4. 9</b> Evaluasi Skenario Ketiga.....	61
<b>Tabel 4. 10</b> Evaluasi Skenario Keempat.....	62
<b>Tabel 4. 11</b> Evaluasi Skenario Kelima.....	62
<b>Tabel 4. 12</b> Evaluasi Skenario Keenam .....	62

## DAFTAR KODE PROGRAM

<b>Kode Program 4. 1</b>	Modul yang digunakan .....	35
<b>Kode Program 4. 2</b>	Menghubungkan Google Drive .....	35
<b>Kode Program 4. 3</b>	Cek Direktori .....	36
<b>Kode Program 4. 4</b>	Cek Dataset di Direktori .....	36
<b>Kode Program 4. 5</b>	Ekstraksi Fitur ke csv.....	38
<b>Kode Program 4. 6</b>	Melihat Dataset .....	39
<b>Kode Program 4. 7</b>	Hapus Kolom .....	40
<b>Kode Program 4. 8</b>	One Hot Encoding .....	40
<b>Kode Program 4. 9</b>	Normalisasi Dataset .....	40
<b>Kode Program 4. 10</b>	split dataset ke training dan test.....	41
<b>Kode Program 4. 11</b>	Decision Tree Classifier .....	41
<b>Kode Program 4. 12</b>	Model CNN .....	42
<b>Kode Program 4. 13</b>	Optimizer .....	43
<b>Kode Program 4. 14</b>	Pelatihan Model CNN.....	46
<b>Kode Program 4. 15</b>	Pengujian Model CNN .....	47
<b>Kode Program 4. 16</b>	Visualisasi Hasil.....	48
<b>Kode Program 4. 17</b>	Evaluasi Model Confusion Matrix.....	53
<b>Kode Program 4. 18</b>	Visualisasi Heatmap.....	54
<b>Kode Program 4. 19</b>	Visualisasi Heatmap.....	54