



**Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-
Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen
Audio menggunakan CNN pada Dataset
IRMAS**



TOTTI IRAWAN
41822010061
MERCU BUANA

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**



Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN pada Dataset IRMAS

**TUGAS AKHIR
SKRIPSI**

**TOTTI IRAWAN
41822010061**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2026**

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Totti Irawan
NIM : 41822010061
Program Studi : Sistem Informasi

Menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir berjudul:

“ Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN pada Dataset IRMAS ” adalah hasil karya saya sendiri, tidak mengandung unsur plagiarisme, pelanggaran hak cipta, atau konten ilegal dalam bentuk apapun dan tidak melanggar hukum atau hak pihak manapun. Apabila di kemudian hari ditemukan pelanggaran terhadap pernyataan ini, saya bersedia menanggung seluruh konsekuensi hukum dan membebaskan Universitas Mercu Buana dari segala bentuk tuntutan hukum dan saya siap mendapatkan sanksi akademis yang berlaku di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 29 Juli 2026



METERAI
TEMPEL
0A0X118123259

Totti Irawan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK
/SIMILARITY CHECK STATEMENT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh
/The undersigned, hereby declare that the scientific work written by

Nama /Name : Totti Irawan
NIM /Student ID Number : 41822010061
Program Studi /Study Program : Sistem Informasi

Dengan Judul Tugas Akhir

/The title:

“Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN pada Dataset IRMAS”

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal:

/Similarity checks have been carried out with the Turnitin system on the date:

12 Juli 2026

dengan nilai persentase sebesar :

/with a percentage value of:

20%

dinyatakan memenuhi standar sesuai dengan ketentuan berlaku di **Fakultas Ilmu Komputer** Universitas Mercu Buana. */declared to meet standards in accordance with applicable regulations at the Faculty of Computer Science, Universitas Mercu Buana.*

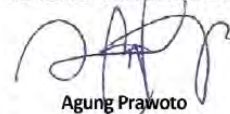
File hasil cek similarity turnitin:

/Turnitin similarity report file

https://drive.google.com/file/d/1zZ2_TwBaArHKysnabQfchFmXXbO40izi/view?usp=drive_link



Jakarta, 12 Juli 2026
Admin Turnitin Fasilkom UMB



Agung Prawoto

Agung Prawoto, S.Kom., B.Sc
NIK : 322970503

Fakultas Ilmu Komputer

KAMPUS MENARA BHAKTI

Jl. Raya Meruya Selatan No. 1 Kembangan, Jakarta Barat 11650

Telp. 021-5840816 (Hunting), Psw : 5700 Fax. 021-5840813

<http://www.mercubuana.ac.id>, e-mail : fasilkom@mercubuana.ac.id

HALAMAN PENGESAHAN

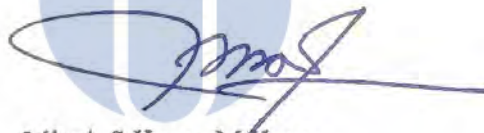
Laporan Skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Totti Irawan
NIM : 41822010061
Program Studi : Sistem Informasi
Judul Laporan Skripsi : Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram
untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN
pada Dataset IRMAS

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 pada Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Pembimbing,



Misni, S.Kom., M.Kom

NIDN/NUPTK:

0413046802/9745746647130132

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2026

Mengetahui,

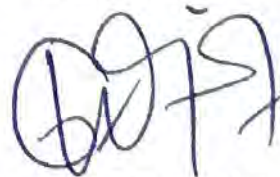
Dekan Fakultas Ilmu Komputer



Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I.

NIDN: 0320037002

Ketua Program Studi
Sistem Informasi



Wawan Gunawan, S.Kom., M.T., M.Kom.

NIDN: 0424108104

KATA PENGANTAR

Puji syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan rahmat-Nya, saya dapat menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Penulisan Laporan Skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer pada Fakultas Ilmu Komputer Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan skripsi ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan Laporan Skripsi ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Andi Ardiansyah, M.Eng., selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Prof. Dr. Bambang Jokonowo, S.Si., M.T.I selaku Dekan Fakultas Ilmu Komputer
3. Wawan Gunawan, S.Kom, MT., M.Kom selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi
4. Misni, S.Kom, M.Kom selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan skripsi ini;
5. Kedua orang tua penulis yang senantiasa memberikan doa, dukungan, dan juga motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Akhir kata, saya berharap Tuhan Yang Maha Esa berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga Laporan Skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 25 Juli 2026

Totti Irawan

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR DI REPOSITORY UMB**

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Totti Irawan
NIM : 41822010061
Fakultas/Program Studi : Ilmu Komputer/Sistem Informasi
Judul Tugas Akhir : Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN pada Dataset IRMAS

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 29 Juli 2026

Yang menyatakan,




(Totti Irawan)

Perbandingan Wavelet Transform dan Mel-Spectrogram untuk Klasifikasi Instrumen Audio menggunakan CNN pada Dataset IRMAS

Totti Irawan

ABSTRAK

Klasifikasi instrumen musik merupakan salah satu bidang dalam Music Information Retrieval (MIR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi jenis instrumen berdasarkan karakteristik sinyal audio. Namun, permasalahan utama yang sering dihadapi dalam bidang ini adalah kompleksitas sinyal audio polifonik dan belum adanya konsensus mengenai representasi fitur waktu-frekuensi yang paling optimal saat diimplementasikan pada model pembelajaran mendalam. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan performa Mel-Spectrogram dan Wavelet Transform sebagai metode ekstraksi fitur menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) pada dataset IRMAS (Instrument Recognition in Musical Audio Signals) yang mencakup 11 kelas instrumen dan telah diseimbangkan (balanced). Tahapan penelitian meliputi pre-processing audio, ekstraksi fitur, pembagian dataset uji dan latih (80:20), pelatihan model CNN, hingga analisis learning curve dan pengujian metrik evaluasi. Hasil penelitian menjawab rumusan masalah dengan menunjukkan bahwa model berbasis Mel-Spectrogram berhasil mencapai akurasi sebesar 79% dan nilai stabilitas loss yang baik pada learning curve. Angka ini sangat meyakinkan mengingat dataset IRMAS bersifat polifonik dengan 11 target kelas yang kompleks. Sebaliknya, Wavelet Transform hanya mencapai akurasi sebesar 39%. Hasil diskusi memperlihatkan bahwa Mel-Spectrogram lebih unggul karena pemetaan logaritmiknya (Skala Mel) selaras dengan mekanisme pendengaran manusia dalam menangkap harmonik timbre global, sedangkan Wavelet Transform kehilangan resolusi detailnya ketika direpresentasikan sebagai matriks dua dimensi standar pada CNN. Pengujian pada audio lagu nyata juga membuktikan model Mel-Spectrogram mampu beradaptasi dan memprediksi instrumen dengan stabil pada data baru. Kesimpulannya, pemilihan ekstraksi fitur memengaruhi performa sistem secara signifikan, di mana Mel-Spectrogram terbukti jauh lebih direkomendasikan dibandingkan Wavelet Transform untuk klasifikasi audio berbasis CNN.

Kata Kunci : Klasifikasi Instrumen Musik, Mel-Spectrogram, Wavelet Transform, Convolutional Neural Network, IRMAS.

Comparison of Wavelet Transform and Mel-Spectrogram for Audio Instrument Classification Using CNN on the IRMAS Dataset

Totti Irawan

ABSTRACT

Musical instrument classification is a prominent subfield within Music Information Retrieval (MIR) that aims to identify instrument types based on audio signal characteristics. However, the main challenges frequently encountered in this field are the complexity of polyphonic audio signals and the lack of consensus regarding the most optimal time-frequency feature representation when implemented in deep learning models. This study aims to compare the performance of Mel-Spectrogram and Wavelet Transform as feature extraction methods using a Convolutional Neural Network (CNN) architecture on the IRMAS (Instrument Recognition in Musical Audio Signals) dataset, which encompasses 11 instrument classes and has been balanced. The research stages include audio pre-processing, feature extraction, train-test dataset splitting (80:20), CNN model training, learning curve analysis, and evaluation metrics testing. The results address the research questions by demonstrating that the Mel-Spectrogram-based model successfully achieved an accuracy of 79% and exhibited good loss stability on the learning curve. This figure is highly compelling considering the IRMAS dataset is polyphonic with 11 complex target classes. In contrast, the Wavelet Transform only achieved an accuracy of 39%. The discussion reveals that Mel-Spectrogram is superior because its logarithmic mapping (Mel Scale) aligns with the human auditory mechanism in capturing global timbre harmonics, whereas the Wavelet Transform loses its detailed resolution when represented as a standard two-dimensional matrix in a CNN. Testing on real-world song audio further proves that the Mel-Spectrogram model can adapt and predict instruments stably on unseen data. In conclusion, the choice of feature extraction significantly affects system performance, with Mel-Spectrogram proven to be highly recommended over Wavelet Transform for CNN-based audio classification.

Keywords: Musical Instrument Classification, Mel-Spectrogram, Wavelet Transform, Convolutional Neural Network, IRMAS

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	0
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
HALAMAN SURAT KETERANGAN UJI TURNITIN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR DI REPOSITORI UMB	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Teori Utama.....	7
2.1.1 Pengolahan Sinyal Audio.....	7
2.1.2 Mel-Spectrogram	8
2.1.3 Wavelet Transform	10
2.2 Penelitian Terdahulu	15
2.3 Teori Pendukung.....	26
2.3.1 Ekstraksi Fitur Audio	26

2.3.2	Evaluasi Performa Model	27
BAB III METODE PENELITIAN		29
3.1	Jenis Penelitian	29
3.2	Tahapan Penelitian.....	30
3.3	Instrumen Penelitian	32
3.4	Subjek Penelitian	34
BAB IV PEMBAHASAN		35
4.1	Persiapan Data.....	35
4.2	Pre-Processing Data Audio	38
4.3	Ekstraksi Fitur Audio	40
4.4	Split Data.....	43
4.5	Pelatihan Model CNN	46
4.6	Evaluasi Model Mel-Spectrogram.....	48
4.7	Evaluasi Model Menggunakan Wavelet Transform.....	52
4.8	Perbandingan Hasil Mel-Spectrogram dan Wavelet Transform	57
4.9	Pengujian Menggunakan Lagu Nyata	59
4.10	Jawaban atas Rumusan Masalah	61
4.11	Diskusi.....	63
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		65
5.1	Kesimpulan	65
5.2	Saran	66
DAFTAR PUSTAKA		67
LAMPIRAN.....		69

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	15
Tabel 3. 1 Instrumen Penelitian Perangkat Lunak (<i>Software</i>)	32
Tabel 3. 2 Instrumen Penelitian Perangkat Keras (<i>Hardware</i>)	33
Tabel 4. 1 Kelas Instrumen pada Dataset IRMAS	36
Tabel 4.2 Perbandingan Performa Model	57



DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	30
Gambar 4.1 Struktur Dataset	37
Gambar 4.2 Distribusi Dataset	37
Gambar 4.3 Contoh Wavefrom Audio	38
Gambar 4.4 Hasil Ekstraksi Mel-Spectrogram	41
Gambar 4.5 Hasil Ekstraksi Wavelet Transform	43
Gambar 4.6 Hasil Train Test Split	45
Gambar 4.7 Arsitektur CNN	47
Gambar 4.8 Grafik Accuracy Mel-Spectrogram	48
Gambar 4.9 Grafik Loss Mel-Spectrogram	49
Gambar 4.10 Confusion Matrix Mel-Spectrogram	50
Gambar 4.11 Classification Report Mel-Spectrogram	51
Gambar 4.12 Grafik Accuracy Wavelet Transform	53
Gambar 4.13 Grafik Loss Wavelet Transform	54
Gambar 4.14 Grafik Loss Wavelet Transform	55
Gambar 4.15 Confusion Matrix Wavelet Transform	56
Gambar 4.16 Hasil Pengujian Lagu Nyata	60
Gambar 4.17 Analisis Hasil	60

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kartu Asistensi	69
Lampiran 2 Curriculum Vitae	70
Lampiran 3 Luaran Akhir	71
Lampiran 4 Hasil Cek Turnitin	72
Lampiran 5 Jadwal BNSP	73

