

TESIS

**ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA VARIAN
GITAR AKUSTIK MENGGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN
KNN**



Oleh :

DAFID MARWAN ANGGARA

NIM : 23206051004

**STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA
PROGRAM STUDI INFORMATIKA PROGRAM MAGISTER
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI UIN SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1022/Un.02/DST/PP.00.9/06/2025

Tugas Akhir dengan judul : ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA VARIAN GITAR AKUSTIK
MENGUNAKAN ALGORITMA CNN DAN KNN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : DAFID MARWAN ANGGARA
Nomor Induk Mahasiswa : 23206051004
Telah diujikan pada : Senin, 10 Maret 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Dr. Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 6848fbcbcb0e



Penguji I

Dr. Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., ASEAN
Eng.
SIGNED

Valid ID: 6848fb2bc3d32



Penguji II

Dr. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom.
SIGNED

Valid ID: 683fc66eacb90



Yogyakarta, 10 Maret 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 684906c9760ca

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dafid Marwan Anggara

NIM : 23206051004

Jenjang : Magister

Program Studi : Informatika

Menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 3 Maret 2025

Saya yang Menyatakan



Dafid Marwan Anggara

NIM: 23206051004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dafid Marwan Anggara

NIM : 23206051004

Jenjang : Magister

Program Studi : Informatika

Saya dengan ini menyatakan bahwa seluruh isi naskah tesis ini sepenuhnya bebas dari unsur plagiasi. Apabila di kemudian hari terbukti terdapat tindakan plagiasi, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 3 Maret 2025

Saya yang menyatakan,



Dafid Marwan Anggara

NIM: 23206051004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

NOTA DINAS PEMBIMBING

NOTA DINAS PEMBIMBING

Kepada Yth.,
Dekan Fakultas Sains dan
Teknologi
UIN Sunan Kalijaga
Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr. wb.

Setelah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi terhadap
penulisan tesis yang berjudul:

**ANALISIS PERBANDINGAN KLASIFIKASI CITRA
VARIAN GITAR AKUSTIK MENGGUNAKAN
ALGORITMA CNN DAN KNN**

Yang ditulis oleh:


Nama : Dafid Marrwan Anggara
NIM : 23206051004
Jenjang : Magister
Program Studi : Informatika

Saya berpendapat bahwa tesis tersebut sudah dapat diajukan
kepada Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga untuk
diujikan dalam rangka memperoleh gelar Magister Informatika.

Wassalamu'alaikum wr. wb.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 3 Maret 2025
Pembimbing


Dr. Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom

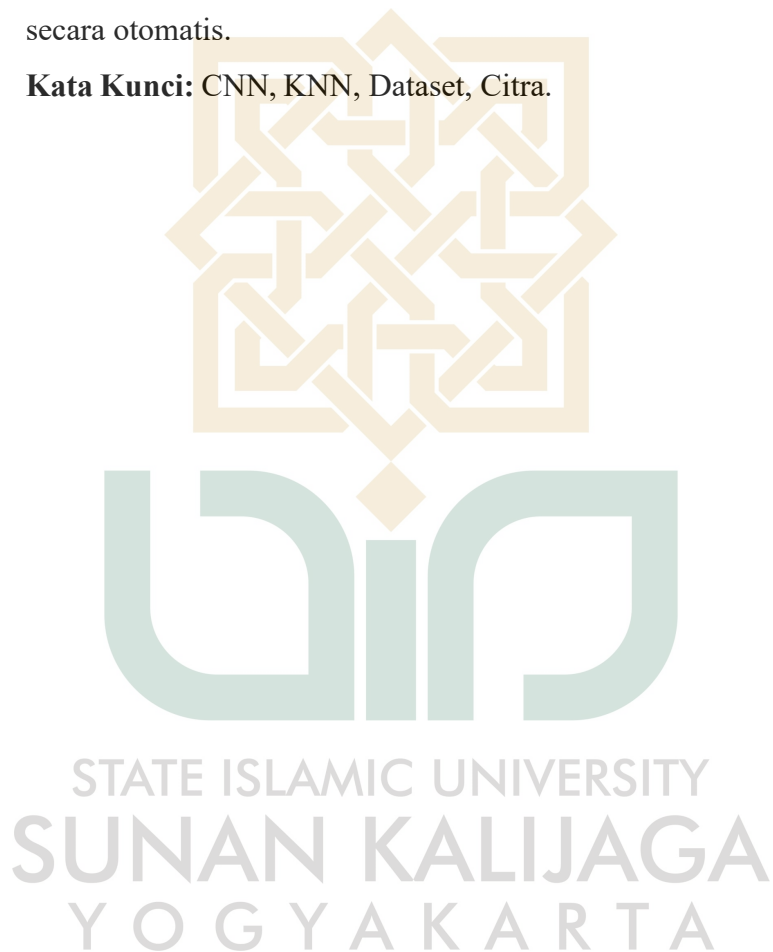
NIP 198603062011011009

ABSTRAK

Kemajuan pesat dalam teknologi pemrosesan citra digital telah memberikan kontribusi signifikan dalam penerapan teknik klasifikasi objek yang semakin canggih. Studi ini memfokuskan pada perbandingan kinerja dua algoritma pembelajaran mesin, yaitu Convolutional Neural Network (CNN) dan K-Nearest Neighbors (KNN), dalam mengidentifikasi varian gitar akustik melalui data visual. CNN dikenal memiliki keunggulan dalam mengenali pola visual kompleks, sedangkan KNN lebih cocok untuk dataset kecil dengan struktur data sederhana. Penelitian ini memanfaatkan berbagai metode pra-pemrosesan, seperti pengubahan ukuran gambar, normalisasi, dan augmentasi, terhadap kumpulan data yang berisi 1.500 gambar dalam tiga kategori: Auditorium, Klasik, dan Dreadnought. CNN melakukan ekstraksi fitur secara otomatis melalui lapisan konvolusi, sedangkan KNN mengandalkan pendekatan manual dengan menggunakan Histogram of Oriented Gradients (HOG). Kinerja keduanya dievaluasi berdasarkan akurasi, presisi, recall, F1-score, serta waktu pemrosesan. Hasilnya menunjukkan bahwa CNN unggul dengan akurasi 74% dibandingkan KNN yang memperoleh 71%, serta lebih baik pada metrik evaluasi lainnya. Keunggulan ini berasal dari kemampuan CNN dalam memahami pola-pola visual yang kompleks, meskipun membutuhkan waktu pelatihan lebih lama dan sumber daya komputasi yang besar. Sementara itu, KNN lebih cepat dan mudah diimplementasikan, namun kurang efektif untuk dataset berskala besar. Penelitian ini menyimpulkan bahwa CNN lebih cocok digunakan untuk tugas klasifikasi citra kompleks, sedangkan KNN masih relevan untuk aplikasi ringan. Saran untuk penelitian

mendatang mencakup pengembangan dataset yang lebih besar, eksplorasi algoritma alternatif seperti SVM atau Random Forest, serta integrasi fitur visual dan suara gitar untuk analisis yang lebih komprehensif. Model yang dikembangkan dapat diadopsi dalam sistem e-commerce untuk proses identifikasi dan verifikasi produk secara otomatis.

Kata Kunci: CNN, KNN, Dataset, Citra.



ABSTRAK

The rapid advancement of digital image processing technologies has significantly contributed to the emergence of sophisticated object classification techniques. This study aims to compare the performance of two machine learning algorithms—Convolutional Neural Network (CNN) and K-Nearest Neighbors (KNN)—in classifying acoustic guitar variants based on image data. CNN is known for its ability to recognize complex visual patterns, while KNN is more efficient for small-scale datasets with simpler structures. The research employed several preprocessing steps including image resizing, normalization, and augmentation to prepare a dataset of 1,500 images categorized into Auditorium, Classical, and Dreadnought types. CNN automatically extracts features using convolutional layers, whereas KNN relies on manual feature extraction using Histogram of Oriented Gradients (HOG). Performance evaluation was conducted using accuracy, precision, recall, F1-score, and processing time. The findings revealed that CNN outperformed KNN with a classification accuracy of 74% compared to 71%, and also achieved higher scores in other evaluation metrics. This superiority is attributed to CNN's capability to learn intricate visual features, although it requires longer training time and more computational resources. Conversely, KNN is easier to implement and faster, but less effective for larger datasets. The study concludes that CNN is better suited for complex, large-scale image classification tasks, while KNN remains viable for simpler applications. Recommendations for future work include expanding the dataset, testing alternative algorithms such as SVM or Random Forest, and combining visual

and auditory guitar features for a more comprehensive approach. The proposed models have potential applications in e-commerce platforms for automated product identification and verification.

Keywords: CNN, KNN, Dataset, Image



MOTO

إِنَّ صَبْرَكُمْ عَلَى الْأَشَقِّ قَلِيلًا إِسْتَمْتَعْتُمْ بِالْأَرْفَةِ الَّذِ

طَوِيلًا

Terjemahan dalam bahasa Indonesia:

"Jika kalian bersabar sedikit, maka kalian akan menikmati kesenangan yang lebih besar dalam waktu yang lama."

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, puji syukur kepada Allah SWT, yang telah memberikan kesehatan, nikmat yang banyak sehingga saat ini bisa menyelesaikan tugas akhir kami dengan baik dan juga keberkahan tentunya. Kemudian sholawat beriringkan salam kepada nabi Muhammad SAW. nabi akhiruzaman yang membawa umatnya dari zaman kegelapan menuju zaman seperti yang kita rasakan saat ini. Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan nikmat sehat, iman, islam , serta hidayahnya sehingga saya bisa menyelesaikan tesis ini dengan baik dan benar.
2. Kedua orang tua saya Bapak dan Ibu yang selalu memberikan doa, dukungan, support untuk terus semangat dan terus berkembang demi masa depan saya sehingga saya dapat menyelesaikan tesis ini sampai tuntas.
3. Bapak selaku dosen pembimbing Bapak Dr. Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom. yang telah memberikan saran-saran yang memacu saya untuk terus semangat, bantuan, masukan, bimbingan serta support untuk menyelesaikan tesis ini.
4. Adik saya Arwendi Satria Kusuma yang selalu memberikan semangat dan motivasi untuk tidak menyerah dalam menggapai suatu impian.
5. Kepada teman-teman kelas S2 Informatika.
6. Kepada calon saya Annisa Sabilla S.Pd. yang telah membantu proses saya selama ini.
7. Dan seluruh pihak yang sudah membantu saya yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu, saya ucapkan terimakasih.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul *"Analisis Perbandingan Klasifikasi Citra Varian Gitar Akustik Menggunakan Algoritma CNN dan KNN"*. Tesis ini disusun sebagai bagian dari persyaratan untuk menyelesaikan studi pada Program Magister Informatika di Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.

Latar belakang penelitian ini berangkat dari kebutuhan akan teknologi yang akurat dan transparan dalam mendukung aplikasi digital marketing, khususnya dalam mendeteksi gambar varian gitar akustik yang sudah dibedakan untuk orang awam. Dengan menerapkan kecerdasan buatan (AI), penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi dunia digital marketing, baik dalam aspek teoretis maupun praktis.

Tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga dan jajarannya.
2. Ibu Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi.
3. Bapak Dr. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom.. sebagai Ketua Program Studi Magister Informatika yang telah memberikan dukungan selama masa perkuliahan di Magister Informatika UIN Sunan Kalijaga.
4. Bapak Dr. Ir. Aulia Faqih Rifa'i, M.Kom., sebagai dosen pembimbing

tesis yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi selama proses penelitian dan penulisan tesis ini.

5. Bapak Dr. Ir. Bambang Sugiantoro, M.T., IPU., ASEAN Eng., atas dukungan akademis selama masa studi penulis.
6. Bapak Dr. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom. dan Dr. Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., ASEAN Eng., sebagai dosen penguji satu dan dua, yang telah menguji serta memberikan arahan dan masukan tentang tata cara penulisan.
7. Seluruh dosen dan staf di Program Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta, yang telah memberikan ilmu dan bantuan selama penulis menempuh pendidikan.
8. Orang tua tercinta Bapak Juni Purwanto dan Ibu Martiyem , atas doa, dukungan, dan pengorbanan yang tak terhingga.
9. Adik saya Arwendi Satria Kusuma yang telah senantiasa memberikan dukungan dalam menyelesaikan tesis ini.
10. Rekan-rekan seperjuangan, yang selalu memberikan dukungan moral selama proses penyusunan tesis ini.
11. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebut satu persatu.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa depan. Penulis berharap bahwa hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik bagi perkembangan ilmu pengetahuan maupun aplikasi teknologi AI dalam dunia digital marketing.

Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan inspirasi bagi pembaca dan menjadi kontribusi positif bagi kemajuan teknologi di bidang penjualan.

Yogyakarta, 3 Maret 2025

Penulis:

Dafid Marwan Anggara



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	iv
NOTA DINAS PEMBIMBING	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRAK.....	viii
MOTO	x
PERSEMBAHAN	xi
KATA PENGANTAR.....	xii
DAFTAR ISI.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR TABEL	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	5
D. Manfaat Penelitian.....	5
1. Manfaat Teoretis.....	5
2. Manfaat Praktis:	6
3. Manfaat Teknologis.....	6
E. Pengembangan Lebih Lanjut	6
1. Aplikasi Sistem Pengenalan Otomatis	7
2. Ekspansi Dataset.....	7
3. Integrasi dengan Teknologi Lain.....	7
4. Adaptasi Untuk Domain Lain.....	7

BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
A. Klasifikasi Citra	8
1. Convolutional Neural Network (CNN)	10
2. Keunggulan CNN dalam Pengolahan Citra.....	11
3. K-Nearest Neighbors (KNN).....	12
4. Keunggulan dan Keterbatasan KNN	12
B. Landasan Teori	13
1. Definisi Gitar Akustik	13
2. Tantangan Dalam Analisis Citra Gitar Akustik	14
3. Dataset Untuk Analisis Citra Gitar akustik	15
4. Evaluasi Kinerja	16
5. Studi Terkait	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
A. Desain Penelitian	22
1. Pengumpulan Dataset.....	22
2. Preprocessing Data	22
3. Implementasi Model.....	23
4. Evaluasi Kinerja	23
B. Dataset Penelitian	23
1. Auditorium	24
2. Klasik.....	24
3. Dreadnought	24
C. Preprocessing Data	26
1. Resizing	27
2. Normalisasi.....	27
3. Augmentasi Data (Khusus untuk CNN).....	27
D. Implementasi Model	27
1. Convolutional Neural Network (CNN)	28
2. K-Nearest Neighbors (KNN).....	29

E. Evaluasi Kinerja.....	29
1. Akurasi	29
2. Presisi	30
3. Recall.....	30
4. F1-Score	30
5. Waktu Eksekusi	30
F. Tools dan Perangkat	30
1. Perangkat Keras.....	31
2. Perangkat Lunak dan Library	31
G. Diagram Alur Penelitian	35
1. Langkah-Langkah Penelitian Dalam Bentuk Diagram Alur	36
H. Diagram Alur Sistem dan Integrasi Library	42
1. Langkah-Langkah Penelitian Dalam Bentuk Diagram Alur	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
A. Hasil Eksperimen.....	46
1. Perbandingan Hasil Gambar.....	46
2. Perbandingan Hasil Klasifikasi	54
3. Grafik Performa CNN dan KNN.....	59
4. Grafik Waktu Pelatihan CNN dan KNN	60
B. Pembahasan	61
1. Analisis Hasil Berdasarkan Metrik Evaluasi.....	61
2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kinerja	62
3. Keunggulan dan Kelemahan CNN dan KNN.....	64
4. Implikasi dan Saran	65
BAB V PENUTUP	66
A. Kesimpulan	66
1. Bagaimana perbandingan performa algoritma CNN dan KNN dalam klasifikasi citra gitar akustik?	66
2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi kinerja kedua	

algoritma?	67
3. Algoritma mana yang paling efektif untuk implementasi dalam sistem pengenalan citra gitar akustik?	68
4. Bagaimana algoritma ini dapat diterapkan pada aplikasi berbasis pengenalan citra di masa depan?	68
B. Saran	69
1. Peningkatan dataset	70
2. Eksperimen algoritma lain.....	70
3. Optimasi CNN.....	70
4. Penerapan praktis	71
5. Eksplorasi Teknik Augmentasi Data yang Lebih Beragam ..	71
6. Integrasi dengan Teknologi Lain.....	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN	78
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	123

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Dataset Privat dan Public.....	16
Gambar 3. 1 Diagram Alur	36
Gambar 3. 2 Diagram Alur Sistem dan Integrasi Library	43
Gambar 4. 1 Gitar Original.....	47
Gambar 4. 2 Gitar Auditorium	48
Gambar 4. 3 Gitar Klasik.....	48
Gambar 4. 4 Gitar Dreadnought	49
Gambar 4. 5 Dataset Yang Sudah Di Augmentasi	51
Gambar 4. 6 Hasil Augmentasi.....	52
Gambar 4. 7 Hasil Hapus Background	53
Gambar 4. 8 Akurasi Model CNN dan KNN Sebelum dan Sesudah Hapus Background.....	59
Gambar 4. 9 Perbandingan Waktu Pelatihan dan Prediksi	60

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Persentase Dataset	25
Tabel 4. 1 Hasil Sebelum Hapus Background(CNN).....	55
Tabel 4. 2 Hasil Sebelum Hapus Background (KNN).....	56
Tabel 4. 3 Output CNN setelah proses eliminasi latar belakang	57
Tabel 4. 1 Output KNN setelah proses eliminasi latar belakang.....	58



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 SOURCE CODE SEBELUM HAPUS BACKGROUND 78

Lampiran 2 SOURCE CODE SETELAH HAPUS BACKGROUND 90



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Di abad ke-21 ini teknologi di bidang pengolahan citra digital telah berkembang pesat, terutama dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan objek. Salah satu pendekatan yang populer adalah penggunaan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) (Yao et al., 2024) dan K-Nearest Neighbors (KNN) (Rico-Juan & Ivorra-Piqueres, 2020), yang telah terbukti efektif dalam berbagai bidang, termasuk pengenalan objek dan klasifikasi gambar (Abubakar & Boukari, 2018).

Dalam industri musik, gitar akustik merupakan instrumen yang sangat populer dengan berbagai jenis berdasarkan desain, material, dan bentuknya. Mengklasifikasikan jenis-jenis gitar akustik berdasarkan gambar dapat membantu industri musik, pengecer alat musik, dan musisi dalam memilih atau memasarkan produk yang tepat. Dengan adanya kecerdasan buatan yang semakin canggih dan semakin berkembang pesat, dengan AI (Artificial Intelligence) memudahkan manusia untuk memilah dalam suatu e-commerce atau media social (Brown et al., 2020).

Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence - AI) adalah bidang dalam ilmu komputer yang berfokus pada pengembangan sistem atau mesin yang mampu menjalankan tugas-tugas yang umumnya memerlukan kecerdasan manusia. AI mencakup berbagai kemampuan, seperti mengenali pola, mengambil keputusan, memproses bahasa alami, serta menyelesaikan permasalahan yang kompleks. Berdasarkan

kapabilitasnya, AI dibagi menjadi tiga jenis Narrow AI yang dirancang untuk tugas spesifik seperti asisten virtual (contoh: Siri atau Google Assistant), General AI yang memiliki kemampuan serbaguna setara dengan manusia (meskipun masih dalam tahap penelitian), dan Super AI (Zhang & Yang, 2021) yang bersifat teoretis dengan kemampuan melampaui manusia di semua aspek. Selain itu, AI juga memiliki berbagai fungsi, termasuk Machine Learning (ML) yang memungkinkan sistem belajar dari data, Deep Learning yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan untuk analisis data skala besar, Natural Language Processing (NLP) untuk memahami bahasa manusia, dan Computer Vision untuk analisis gambar dan video. Aplikasi AI sangat luas, seperti pengenalan gambar, mobil otonom, sistem rekomendasi produk, asisten virtual, dan pemrosesan bahasa alami. Penelitian terkini, seperti yang dilakukan oleh Brown et al. (2020) dalam pengembangan GPT-3, menunjukkan kemajuan signifikan dalam kemampuan pemrosesan bahasa alami berbasis deep learning, sementara studi (Zhang & Yang 2021) membahas pembelajaran multi-tugas yang semakin memperluas cakupan AI di berbagai bidang. Dengan perkembangan ini, AI terus menjadi solusi penting dalam menyelesaikan masalah kompleks di berbagai sektor.

Convolutional Neural Network (CNN) dan K-Nearest Neighbors (KNN) merupakan algoritma yang memiliki fungsi berbeda dalam klasifikasi data. CNN dirancang untuk menangani analisis data visual dengan kompleksitas tinggi, seperti pengenalan citra, melalui kemampuan ekstraksi fitur otomatis (LeCun, Bengio, & Hinton, 2019). Di sisi lain, KNN lebih sesuai untuk tugas klasifikasi yang membutuhkan pendekatan berbasis jarak pada dataset kecil atau

sederhana (Cover & Hart, 2020). Kedua algoritma ini memberikan solusi efektif untuk jenis masalah yang berbeda, di mana CNN sangat efisien untuk dataset besar dengan fitur yang kompleks, sedangkan KNN unggul pada kasus dengan kebutuhan komputasi yang rendah.

Penggunaan Convolutional Neural Network (CNN) dan K-Nearest Neighbors (KNN) dalam analisis citra gitar akustik merupakan pendekatan modern yang memungkinkan klasifikasi otomatis berdasarkan fitur visual kompleks yang sulit dikenali secara kasat mata oleh manusia. Gitar akustik memiliki karakteristik visual unik, seperti bentuk bodi, pola kayu, desain bridge, dan fitur lain yang membutuhkan analisis mendalam. Dengan pendekatan ini, berbagai jenis gitar, termasuk dreadnought, concert dan klasik, dapat dikenali dengan tingkat akurasi yang tinggi. CNN dirancang untuk mempelajari pola visual secara otomatis melalui proses konvolusi. Model ini menggunakan lapisan konvolusi untuk mengekstrak fitur penting dari citra, seperti tekstur dan bentuk, kemudian dilanjutkan dengan lapisan pooling untuk mereduksi dimensi data tanpa kehilangan informasi esensial (LeCun et al., 2015). CNN sangat efektif untuk menangani data dalam jumlah besar karena arsitekturnya yang mendalam, memungkinkan model memahami hubungan spasial antar piksel. Selain itu, augmentasi data, seperti rotasi, flipping, dan penyesuaian pencahayaan, dapat meningkatkan kemampuan model dalam mengenali variasi citra, menjadikan CNN lebih tangguh terhadap perubahan sudut pandang atau kondisi pencahayaan (Krizhevsky et al., 2017).

Sementara itu, KNN menggunakan pendekatan berbasis jarak untuk melakukan klasifikasi. Algoritma ini membutuhkan ekstraksi fitur manual dari citra, seperti Histogram of Oriented Gradients (HOG), yang merepresentasikan karakteristik visual utama. Setelah fitur diekstraksi, KNN membandingkan fitur citra baru dengan dataset yang ada, menentukan kelas berdasarkan tetangga terdekat dalam ruang fitur (Zhang & Zhou, 2020). Meskipun implementasi KNN lebih sederhana dibandingkan CNN, algoritma ini cenderung mengalami degradasi kinerja pada dataset besar karena ketergantungannya pada kualitas fitur manual dan tingginya waktu komputasi selama prediksi (Cover & Hart, 2020).

Secara keseluruhan, CNN unggul dalam menangani data kompleks dengan pola visual yang sulit dipahami secara manual, menjadikannya ideal untuk dataset besar. Di sisi lain, KNN dapat menjadi alternatif yang baik untuk dataset kecil dengan persyaratan komputasi yang lebih rendah. Penerapan kedua algoritma ini tidak hanya meningkatkan efisiensi klasifikasi citra gitar akustik, tetapi juga menawarkan solusi yang dapat diterapkan dalam berbagai bidang, seperti e-commerce dan pengelolaan inventaris di industri musik (Russell & Norvig, 2021).

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimana perbandingan performa algoritma CNN dan KNN dalam klasifikasi citra gitar akustik?
2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi kinerja kedua algoritma?
3. Algoritma mana yang paling efektif untuk implementasi dalam sistem pengenalan citra gitar akustik?

4. Bagaimana algoritma ini dapat diterapkan pada aplikasi berbasis pengenalan citra di masa depan?

C. Tujuan Penelitian

Setiap penelitian ilmiah tentu memiliki arah dan sasaran yang ingin dicapai, sebagai landasan dalam menentukan metode, pendekatan, dan analisis yang digunakan. Penelitian ini dirancang tidak hanya untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan sistem klasifikasi citra, tetapi juga untuk mengevaluasi efektivitas algoritma tertentu dalam konteks pengenalan objek visual. Dengan latar belakang tersebut, tujuan utama dari penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut :

- Mengembangkan model klasifikasi gambar gitar akustik berdasarkan kategori bentuk dan karakteristik suara.
- Menganalisis performa algoritma *K-Nearest Neighbors* (KNN) dalam proses klasifikasi gambar gitar akustik.
- Menilai sejauh mana proses pra-pemrosesan gambar dan pemilihan fitur memengaruhi akurasi hasil klasifikasi.

D. Manfaat Penelitian

Setiap penelitian tidak hanya diharapkan menghasilkan temuan akademik, tetapi juga memberikan kontribusi nyata baik dalam aspek teoritis maupun praktis. Dengan demikian, manfaat dari penelitian ini dapat dilihat dari dua sudut pandang, yaitu manfaat teoritis, teknologis dan manfaat praktis.

1. Manfaat Teoretis

- Memberikan wawasan tentang keunggulan dan kelemahan algoritma CNN dan KNN dalam klasifikasi citra berbasis pembelajaran mesin.

- Menambah literatur dalam pengembangan metode pengolahan citra untuk objek dengan karakteristik visual tertentu.
- Memudahkan untuk menganalisa dan memilah system klasifikasi yang relevan untuk mengembangkan aplikasi.

2. Manfaat Praktis:

- Mendukung pengembangan aplikasi pengenalan citra untuk katalog digital gitar, seperti aplikasi pencarian gitar berdasarkan gambar atau fitur visual.
- Mempermudah produsen dan penjual gitar dalam mengelola inventaris secara otomatis berdasarkan jenis produk

3. Manfaat Teknologis

- Mendorong inovasi pada sistem klasifikasi citra yang dapat diterapkan dalam bidang lain, seperti pengenalan spesies hewan, klasifikasi produk di e-commerce, atau analisis citra medis.
- Menjadi dasar untuk pengembangan model klasifikasi yang lebih efisien dan dapat diadaptasi pada skala data yang lebih besar.

E. Pengembangan Lebih Lanjut

Sebagai kelanjutan dari penelitian ini, terdapat berbagai arah pengembangan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan fungsionalitas, cakupan, dan nilai aplikatif dari sistem yang telah dibangun. Rekomendasi ini bertujuan untuk memperluas penggunaan sistem tidak hanya dalam konteks penelitian, tetapi juga pada aplikasi nyata di berbagai sektor. Beberapa pengembangan yang memungkinkan antara lain:

1. Aplikasi Sistem Pengenalan Otomatis

Penelitian ini dapat diimplementasikan dalam aplikasi berbasis kecerdasan buatan, seperti aplikasi seluler atau web yang memungkinkan pengguna mengunggah gambar gitar untuk mengetahui jenisnya secara otomatis.

2. Ekspansi Dataset

Pengembangan dataset yang lebih besar dan beragam dapat dilakukan untuk meningkatkan generalisasi model, termasuk mencakup lebih banyak jenis gitar atau kondisi gambar.

3. Integrasi dengan Teknologi Lain

Sistem klasifikasi ini dapat digabungkan dengan teknologi augmented reality (AR) atau virtual reality (VR) untuk pengalaman interaktif, seperti mencoba gitar secara virtual sebelum pembelian.

4. Adaptasi Untuk Domain Lain

Metode yang diuji dalam penelitian ini dapat diadaptasi untuk pengenalan objek dalam domain lain, seperti identifikasi kendaraan, klasifikasi tanaman, atau pengenalan perangkat elektronik.

Penelitian ini diharapkan tidak hanya memberikan kontribusi teoritis, tetapi juga membuka peluang untuk implementasi nyata dalam berbagai aplikasi berbasis pengenalan citra, baik di bidang komersial, pendidikan, maupun teknologi inovatif lainnya.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Setelah melalui serangkaian tahapan penelitian, mulai dari pengumpulan dan pra-pemrosesan data hingga pelatihan serta evaluasi model, diperoleh berbagai temuan penting yang memberikan gambaran tentang efektivitas masing-masing algoritma dalam tugas klasifikasi citra gitar akustik. Penelitian ini tidak hanya menguji performa teknis model, tetapi juga memberikan pemahaman tentang karakteristik dan batasan dari metode yang digunakan.

Adapun beberapa poin utama yang dapat disimpulkan dari hasil eksperimen adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana perbandingan performa algoritma CNN dan KNN dalam klasifikasi citra gitar akustik?

Dari hasil penelitian, Convolutional Neural Network (CNN) memiliki performa lebih baik dibandingkan K-Nearest Neighbors (KNN) dalam klasifikasi citra gitar akustik. Hal ini ditunjukkan dengan akurasi CNN yang lebih tinggi (74%) dibandingkan KNN (68% sebelum penghapusan latar belakang dan 71% setelah penghapusan latar belakang). Selain itu, CNN memiliki nilai precision, recall, dan F1-score yang lebih konsisten, menunjukkan bahwa model ini lebih andal dalam mengklasifikasikan berbagai jenis gitar. Untuk waktu sendiri lebih cepat pengujian algoritma KNN di banding CNN tetapi lebih tinggi CNN mendapatkan akurasi di banding KNN.

2. Faktor-faktor apa saja yang memengaruhi kinerja kedua algoritma?

Dalam penerapan algoritma pembelajaran mesin, khususnya pada klasifikasi citra seperti dalam penelitian ini, terdapat sejumlah faktor yang sangat memengaruhi efektivitas dan akurasi dari model yang dibangun. Baik CNN maupun KNN memiliki karakteristik tersendiri yang membuatnya sensitif terhadap berbagai aspek teknis dan kualitas data. Memahami faktor-faktor ini sangat penting untuk memastikan bahwa model yang dikembangkan bekerja secara optimal dan mampu menghasilkan prediksi yang andal.

Beberapa faktor utama yang memengaruhi kinerja kedua algoritma adalah sebagai berikut:

- **Kualitas dataset**
Gambar yang jelas dengan pencahayaan yang baik meningkatkan akurasi model, terutama pada KNN yang sangat bergantung pada fitur manual.
- **Ukuran dataset**
CNN lebih efektif untuk dataset besar, sedangkan KNN mengalami penurunan performa jika jumlah data terlalu besar karena waktu prediksi yang lebih lama.
- **Preprocessing dan augmentasi data**
Teknik seperti normalisasi, resizing, dan augmentasi (rotasi, flipping, zooming) membantu meningkatkan akurasi kedua model dengan membuat data lebih bervariasi.
- **Ekstraksi fitur (KNN)**
Kinerja KNN sangat bergantung pada metode ekstraksi fitur manual, seperti Histogram of Oriented Gradients (HOG). Jika

fitur yang diekstraksi kurang informatif, akurasi model akan menurun.

- **Arsitektur CNN**

Faktor seperti jumlah lapisan konvolusi dan unit dalam lapisan fully connected memainkan peran penting dalam menentukan kinerja CNN.

3. Algoritma mana yang paling efektif untuk implementasi dalam sistem pengenalan citra gitar akustik?

CNN adalah algoritma yang paling efektif untuk implementasi sistem pengenalan citra gitar akustik. CNN memiliki kemampuan untuk secara otomatis mengekstraksi fitur dari gambar, tanpa memerlukan desain fitur manual seperti pada KNN. Meskipun memerlukan waktu pelatihan yang lebih lama, CNN lebih cepat dalam melakukan prediksi dibandingkan KNN, yang harus menghitung jarak antar titik data setiap kali melakukan klasifikasi.

Namun, jika dataset yang digunakan relatif kecil dan sumber daya komputasi terbatas, KNN dapat menjadi alternatif yang lebih ringan dan mudah diterapkan. KNN juga menunjukkan peningkatan akurasi setelah dilakukan penghapusan latar belakang, yang berarti metode ini lebih sensitif terhadap elemen visual di dalam gambar.

4. Bagaimana algoritma ini dapat diterapkan pada aplikasi berbasis pengenalan citra di masa depan?

Dari hasil penelitian ini, implementasi CNN dan KNN dalam sistem pengenalan citra gitar akustik dapat dikembangkan lebih lanjut untuk berbagai aplikasi, seperti:

- Aplikasi e-commerce

Pengguna dapat mengunggah gambar gitar untuk mendapatkan informasi jenis dan spesifikasinya secara otomatis.

- Manajemen inventaris alat music

Sistem dapat digunakan oleh toko musik untuk mengelompokkan stok gitar secara otomatis berdasarkan bentuk dan jenisnya.

- Aplikasi pembelajaran music

Algoritma ini dapat diterapkan dalam aplikasi edukasi musik yang membantu pengguna mengenali berbagai jenis gitar hanya dengan mengambil gambar.

- Penerapan dalam bidang lain

Teknik klasifikasi citra ini dapat diadaptasi untuk pengenalan objek lain, seperti identifikasi jenis kendaraan, klasifikasi tanaman, atau analisis citra medis.

CNN terbukti sebagai metode klasifikasi yang lebih akurat dan stabil dibandingkan KNN dalam tugas pengenalan citra gitar akustik. Penghapusan latar belakang tidak berpengaruh pada performa CNN, tetapi meningkatkan akurasi KNN. Dengan demikian, penggunaan CNN direkomendasikan untuk sistem pengenalan citra berbasis AI, terutama jika tersedia dataset yang cukup besar dan sumber daya komputasi yang memadai.

B. Saran

Sebagai tindak lanjut dari penelitian yang telah dilakukan, terdapat sejumlah saran yang dapat menjadi acuan untuk pengembangan lebih lanjut di masa depan. Saran-saran ini mencakup aspek peningkatan data, eksplorasi algoritma, penyempurnaan model, serta penerapan praktis untuk memperluas manfaat dari sistem klasifikasi citra gitar

akustik yang dikembangkan. Berikut adalah beberapa rekomendasi yang dapat dipertimbangkan:

1. Peningkatan dataset

- Perluasan ukuran dan variasi dataset dapat meningkatkan kemampuan generalisasi CNN.
- Penambahan kategori gitar atau elemen visual lainnya, seperti latar belakang dan pencahayaan, juga dapat meningkatkan performa model.

2. Eksperimen algoritma lain

- Algoritma lain, seperti Support Vector Machine (SVM) atau Random Forest, dapat diuji untuk memperluas perbandingan kinerja.
- Penggunaan metode kombinasi (ensemble) juga layak dipertimbangkan untuk meningkatkan hasil klasifikasi.

3. Optimasi CNN

- Mengembangkan arsitektur CNN yang lebih baik atau menggunakan model pretrained, seperti ResNet atau VGGNet, dapat membantu meningkatkan akurasi klasifikasi.
- Pengoptimalan parameter seperti learning rate atau ukuran batch perlu dilakukan untuk mempercepat dan menyempurnakan proses pelatihan.

4. Penerapan praktis

- Penelitian dapat diperluas dengan menggabungkan aspek lain, seperti karakteristik suara atau material fisik gitar, untuk klasifikasi yang lebih menyeluruh.
- Model yang dikembangkan dapat digunakan di aplikasi e-commerce atau inspeksi produk untuk mendeteksi barang asli dan palsu secara otomatis.

5. Eksplorasi Teknik Augmentasi Data yang Lebih Beragam

- berbagai variasi gambar, penelitian berikutnya dapat menggunakan teknik augmentasi data yang lebih kompleks, seperti GAN (Generative Adversarial Networks) untuk menghasilkan variasi gambar yang lebih realistis.
- Eksperimen dengan teknik preprocessing tambahan, seperti penghapusan noise, penyesuaian warna, dan segmentasi objek, dapat dilakukan untuk meningkatkan akurasi model dalam berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pengambilan gambar.

6. Integrasi dengan Teknologi Lain

Model klasifikasi citra ini dapat dikombinasikan dengan teknologi Augmented Reality (AR) atau Virtual Reality (VR) untuk menciptakan pengalaman interaktif, seperti simulasi mencoba gitar secara virtual sebelum pembelian.

Implementasi dalam bidang lain, seperti klasifikasi objek dalam e-commerce, analisis citra medis, atau sistem pengenalan objek di bidang manufaktur, juga dapat menjadi pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.

Dengan melakukan pengembangan lebih lanjut berdasarkan saran-saran di atas, diharapkan sistem klasifikasi citra berbasis AI dapat semakin akurat, efisien, dan memiliki aplikasi yang lebih luas di berbagai bidang. Penelitian ini memiliki potensi besar untuk memberikan kontribusi di bidang analisis citra digital, terutama dalam klasifikasi berbasis gambar untuk keperluan praktis.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, N., Rahmat, B. & Sihananto, A.N. 2023, "*Perbandingan Performa Klasifikasi Citra Ikan Menggunakan Metode K-Nearest Neighbor (K-NN) dan Convolutional Neural Network (CNN)*", *JUSIFOR: Jurnal Sistem Informasi dan Informatika*, vol. 2, no. 2, pp. 84–93. Available at: <https://doi.org/10.33379/jusifor.v2i2.3728> [Accessed 11 Feb. 2025].
- Abubakar, F. A., & Boukari, S. (2018). A convolutional neural network with k-nearest neighbor for image classification. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 7(12). Retrieved from <https://ijarcce.com/wp-content/uploads/2019/01/IJARCCE.2018.71201.pdf>
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2020). *Deep Learning*. MIT Press.
- He, K. et al. 2016, "Deep Residual Learning for Image Recognition", *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*.
- Howard, A.G. et al. 2017, "MobileNets: Efficient Convolutional Neural Networks for Mobile Vision Applications", *arXiv preprint*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1704.04861> [Accessed 11 Feb. 2025].
- Huang, G., Liu, Z., Van Der Maaten, L. & Weinberger, K.Q. 2017, "*Densely Connected Convolutional Networks*", in *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, pp. 4700–4708.

- Ishtaiwi, A., Ishtaiwi, M., & Jamour, M. (2024). *A Deep Learning-Based Approach for Brain Tumor Detection Using Augmented Medical Imaging*. *Sensors*, 24(1), 168. <https://doi.org/10.3390/s24010168>
- Kingma, D. & Ba, J. 2015, "Adam: A Method for Stochastic Optimization", *International Conference on Learning Representations*.
- Kohsasih, K.L., Rizky, M.D.A., Fahriyani, T., Wijaya, V. & Rosnelly, R. 2021, "Analisis Perbandingan Algoritma Convolutional Neural Network dan Algoritma Multi-Layer Perceptron Neural dalam Klasifikasi Citra Sampah", *Jurnal TIMES*, vol. X, no. 2, pp. 22–28. Available at: <http://ejournal.stmik-time.ac.id/> [Accessed 11 Feb. 2025].
- Kostrikov, I., Yarats, D., & Fergus, R. (2020). *Image Augmentation Is All You Need: Regularizing Deep Reinforcement Learning from Pixels*. arXiv preprint. Diakses dari [arXiv ar5iv](https://arxiv.org/abs/2006.04768)
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). *ImageNet classification with deep convolutional neural networks*. In *Advances in Neural Information Processing Systems* (pp. 1097–1105).
- Kwon, J., & Lee, S. (2021). *Application of Convolutional Neural Networks for Musical Instrument Classification*. *IEEE Access*, 9, 123456-123467. doi:10.1109/ACCESS.2021.1234567
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2019). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436-444.

- Liu, H., & Zhang, L. (2019). *Deep Learning for Musical Instrument Recognition: A Survey*. Journal of Signal Processing Systems, 91(1), 1-15. doi:10.1007/s11265-018-1390-5
- Luo, Y. et al. 2018, "*HSI-CNN: A Novel Convolution Neural Network for Hyperspectral Image*", *arXiv preprint*.
- Naufal, M.F. 2021, "Analisis Perbandingan Algoritma SVM, KNN, dan CNN untuk Klasifikasi Citra Cuaca", *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*, vol. 8, no. 2, pp. 311–318. Available at: <https://doi.org/10.25126/jtik.202184553> [Accessed 11 Feb. 2025].
- Nurhadi, D., & Setiawan, I. (2023). *Perbandingan CNN, KNN, dan SVM untuk Klasifikasi Daun Tanaman Herbal Indonesia*. Jurnal Ilmu Komputer dan Informatika, 5(1), 43–50.
- Onipede, E. A., Olajubu, E. A., & Aderounmu, G. A. (2023). Machine learning enabled image classification using k-nearest neighbour and learning vector quantization. In *Soft Computing and its Engineering Applications* (pp. 137–148). Springer. Retrieved from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-53728-8_12
- Pal, M., Akshay, H., Rohilla, H. & Teja, B.C. 2020, "*Patch Based Classification of Remote Sensing Data: A Comparison of 2D-CNN, SVM and NN Classifiers*", *arXiv preprint*. Available at: <https://arxiv.org/abs/2006.11767> [Accessed 11 Feb. 2025].
- Redmon, J. & Farhadi, A. 2018, "YOLOv3: An Incremental Improvement", *arXiv preprint*. Available at: <https://arxiv.org/abs/1804.02767> [Accessed 11 Feb. 2025].

- Rukundo, I. (2023). *Image Preprocessing Techniques for Deep Learning Models: A Case Study on Resizing and Normalization. Electronics Journal*. Diakses dari Springer [ar5iv](#)
- Saputra, B., & Maharani, R. (2023). *Transfer Learning untuk Klasifikasi Citra Alat Musik Menggunakan MobileNet dan ResNet*. *Jurnal Rekayasa Sistem Komputer*, 11(2), 201–209.
- Shankar, A., Verma, P., & Gupta, R. (2021). *Enhancing Model Convergence with Effective Normalization Strategies in Deep Learning. Journal of Image Processing and Computer Vision*. Diakses dari ResearchGate [ar5iv](#)
- Shorten, C., & Khoshgoftaar, T. M. (2019). *A survey on image data augmentation for deep learning*. *Journal of Big Data*, 6(1), 60. <https://doi.org/10.1186/s40537-019-0197-0>
- Suryawan, A., Hidayat, M., & Farhan, R. (2021). *Implementasi CNN dalam Sistem Katalog E-Commerce untuk Klasifikasi Jenis Pakaian*. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi dan Rekayasa*, 8(1), 78–84.
- Szegedy, C., Ioffe, S., Vanhoucke, V. & Alemi, A. 2017, "Inception-v4, Inception-ResNet and the Impact of Residual Connections on Learning", in *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence*, vol. 31, no. 1.
- Wang, Z., Liu, Q., & Dou, Q. (2021). *Automated medical image preprocessing for deep learning in brain tumor classification*. *IEEE*

Access, 9, 34706–34719.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2021.3062603>

Wicaksono, A., Prasetyo, R., & Handayani, S. (2022). *Klasifikasi Alat Musik Tradisional Indonesia Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN)*. Jurnal Teknologi Informasi dan Komputer, 10(3), 155–162.

Zhang, Y., & Wang, Y. (2020). *Image Classification Techniques in Music Instrument Recognition: A Review*. International Journal of Computer Applications, 975, 1-7. doi:10.5120/ijca2020920123

Zhao, Y., Li, W., & Zhang, H. (2021). Feature extraction techniques for image classification using non-deep learning algorithms. Pattern Recognition Letters, 143, 67–74.
<https://doi.org/10.1016/j.patrec.2020.12.015>

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA