



**KLASIFIKASI SUARA PERNAFASAN DENGAN EKSTRASI FITUR
BERBASIS MFCC DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

Oleh

MUHAMMAD DIMAS ERLANGGA

NIM 2111016310012

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
APRIL 2025**



**KLASIFIKASI SUARA PERNAFASAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR
BERBASIS MFCC DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING**

Skripsi

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Dalam Menyelesaikan Strata-1 Ilmu Komputer**

**Oleh
MUHAMMAD DIMAS ERLANGGA
NIM 2111016310012**

**PROGRAM STUDI S-1 ILMU KOMPUTER
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU**

APRIL 2025

SKRIPSI

KLASIFIKASI SUARA PERNAFASAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR BERBASIS MFCC DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING

Oleh:

MUHAMMAD DIMAS ERLANGGA

NIM. 2111016310012

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 26 Maret 2025.

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



M. Reza Faisal, S.T, M.T, Ph.D

NIP. 197612202008121001

Dosen Penguji I



Andi Farmadi, S.Si, M.T

NIP. 197307252008011006

Pembimbing II



Muliadi, S.Kom, M.Cs

NIP. 197804222010121002

Dosen Penguji II



Fatma Indriani, S.T, M.I.T, Ph.D

NIP. 198404202008122004

Banjarbaru, 27 Maret 2025

Program Studi Ilmu Komputer



M. Cahya, S.Kom, M.Kom.

NIP. 198704212012122003

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Banjarbaru, 27 Maret 2025

Yang Menyatakan,



Muhammad Dimas Erlangga
NIM.2111016310012

ABSTRAK

KLASIFIKASI SUARA PERNAFASAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR BERBASIS MFCC DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING

(Oleh : Muhammad Dimas Erlangga; Pembimbing: Mohammad Reza Faisal., S.T., M.T., Ph.D. dan Muliadi, S.Kom, M.Cs; 2025; 35 halaman)

Penyakit pernapasan seperti asma, penyakit paru obstruktif kronis (COPD), dan infeksi saluran pernapasan bawah merupakan salah satu penyebab utama kematian di dunia, terutama di wilayah terpencil. Deteksi penyakit sering dilakukan menggunakan metode tradisional seperti auskultasi, namun metode ini bergantung pada keahlian subjektif tenaga medis. Algoritma machine learning semakin banyak digunakan dalam analisis data medis. Oleh karena itu, metode berbasis machine learning digunakan sebagai alternatif yang menawarkan akurasi tinggi dalam menganalisis suara pernapasan. Tujuan dari penelitian ini adalah membandingkan kinerja beberapa model machine learning dalam klasifikasi suara pernapasan. Metode yang digunakan adalah pendekatan berbasis Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) sebagai metode ekstraksi fitur suara pernapasan, yang kemudian diklasifikasikan menggunakan algoritma machine learning seperti Support Vector Machine (SVM), Random Forest, K-Nearest Neighbors (KNN), Naive Bayes, dan Deep Neural Networks (DNN). Hasil dari penelitian ini adalah model Random Forest mencapai akurasi tertinggi sebesar 79%, sedangkan model SVM, DNN, dan KNN menunjukkan akurasi stabil di kisaran 75% hingga 77%, dan Naive Bayes memiliki akurasi paling rendah sebesar 52%. Dalam semua metrik akurasi, Random Forest mengungguli model lainnya, menjadikannya pilihan paling efektif untuk mengklasifikasikan suara pernapasan. Penelitian ini memberikan dasar bagi pengembangan alat diagnostik yang lebih akurat untuk mendeteksi kelainan pernapasan.

Kata kunci: pernapasan, *machine learning*, *Mel-Frequency Cepstral Coefficients* (MFCC), ekstraksi fitur, klasifikasi

ABSTRACT

INCORPORATING MFCC FEATURE EXTRACTION TO THE CLASSIFICATION OF RESPIRATORY SOUNDS BY MACHINE LEARNING ALGORITHMS

(By : Muhammad Dimas Erlangga; Supervisor: Mohammad Reza Faisal., S.T., M.T., Ph.D. and Muliadi, S.Kom, M.Cs; 2023; 35 pages)

Respiratory diseases such as asthma, chronic obstructive pulmonary disease (COPD), and lower respiratory infections are among the leading causes of death globally, particularly in remote areas. Disease diagnosis is often performed using traditional methods such as auscultation, which relies on the subjective expertise of medical professionals. As machine learning algorithms gain prominence in medical data analysis, they provide a more accurate alternative for analyzing respiratory sounds. The purpose of the research is to compare the performance of several machine learning models in classifying respiratory sounds. The method used is a machine learning-based approach utilizing Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC) for feature extraction, followed by classification algorithms such as Support Vector Machine (SVM), Random Forest, K-Nearest Neighbors (KNN), Naïve Bayes and Deep Neural Networks (DNN). The result of this study shows that the Random Forest classifier exhibited a superior accuracy of 79%. In contrast, SVM, DNN, and KNN classifiers demonstrated stable accuracies ranging from 75% to 77%, and Naïve Bayes recorded the lowest of 52%. Across all accuracy metrics, the Random Forest outperformed the rest of the models as the most effective choice for classifying the respiratory sound. This research provides a foundation for developing more accurate diagnostic tools for respiratory abnormality.

Keywords: *respiratory, machine learning, Mel-Frequency Cepstral Coefficients (MFCC), feature extraction, classificatio*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "KLASIFIKASI SUARA PERNAFASAN DENGAN EKSTRAKSI FITUR BERBASIS MFCC DAN ALGORITMA MACHINE LEARNING" untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan dalam proses penyusunan jurnal ini. Adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. Diri sendiri yang tetap bertahan dan tidak menyerah meskipun menghadapi berbagai tantangan dan rintangan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Keluarga besar yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan moral dan materi dalam setiap langkah perjalanan akademik ini.
3. Bapak Mohammad Reza Faisal., S.Si S.T M.T PhD, selaku dosen pembimbing utama yang telah memberikan arahan, dukungan, serta bimbingan dalam penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Muliadi, S.Kom, M.Cs, selaku dosen pembimbing pendamping yang turut membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom, selaku Koordinator Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
6. Seluruh dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas ilmu dan bimbingan yang telah diberikan selama masa perkuliahan.
7. Hasir, Maulana dan Rafi sebagai teman seperjuangan dalam mengerjakan skripsi dan saling membantu dalam perkuliahan.
8. Teman-teman dan sahabat Ilmu Komputer, yang senantiasa memberikan motivasi, dukungan, serta doa dalam penyelesaian skripsi ini.
9. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh lebih dari sempurna. Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 27 Maret 2025



Muhammad Dimas Erlangga

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Terdahulu.....	5
2.2 Landasan Teori.....	10
2.2.1 Sistem Pernafasan pada Manusia	10
2.2.2 Pre-Processing.....	11
2.2.3 Ekstrasi Fitur MFCC (Mel-Frequency Cepstral Coefficients).....	12
2.2.4 Ekstraksi Karakteristik Spektral Tambahan pada Sinyal Audio	13
2.2.5 Machine Learning	14
2.2.6 Support Vector Machine (SVM).....	15

2.2.7	Random Forest	16
2.2.8	K-Nearest Neighbours (KNN)	17
2.2.9	Naive Bayes	18
2.2.10	Deep Neural Networks (DNN).....	18
2.2.11	Confusion Matrix	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		21
3.1	Bahan Penelitian	21
3.2	Alat Penelitian.....	21
3.3	Prosedur Penelitian.....	21
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		25
4.1	Hasil	25
4.1.1.	Pengumpulan Dataset	25
4.1.2.	Preprocessing Data	26
4.1.3.	Ekstraksi Fitur MFCC dan Features Lainnya	27
4.1.4.	Pembagian Data Training dan Testing.....	28
4.1.5.	Klasifikasi	29
4.2	Pembahasan.....	30
BAB V PENUTUP.....		35
5.1.	Kesimpulan	35
5.2.	Saran	35
DAFTAR PUSTAKA		36
LAMPIRAN.....		39

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Keaslian Penelitian	7
Tabel 2. Perencanaan Penelitian	10
Tabel 3. Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i>	19
Tabel 4. <i>Dataset</i>	22
Tabel 5. <i>Respiratory sound Dataset</i>	25
Tabel 6. Contoh Informasi <i>Audio</i>	25
Tabel 7. Ekstrasi Fitur yang Digunakan.....	27
Tabel 8. Dataset dengan Ekstrasi MFCC dan <i>Features</i> Tambahan	27
Tabel 9. Pembagian Data <i>Training</i> dan <i>Testing</i>	28
Tabel 10. Akurasi Klasifikasi untuk Berbagai Jumlah Fitur MFCC dan Rasio Pembagian Data	29
Tabel 11. Frekuensi Akurasi Tertinggi Tiap Model pada Berbagai Rasio Data ...	32
Tabel 12. Perbandingan antara Penelitian ini dengan Penelitian Terkait.....	33

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Skema <i>Undersampling</i> pada data untuk setiap variasi SNR.....	12
Gambar 2. Plot MFCC	13
Gambar 3. Ilustrasi Algoritma <i>Random Forest</i>	17
Gambar 4. Ilustrasi Algoritma KNN.....	18
Gambar 5. Arsitektur <i>Deep Neural Network</i>	19
Gambar 6. Tahapan Penelitian	22
Gambar 7. Proses Penyeimbangan dataset pada tahap prapemrosesan data	26
Gambar 8. Perbandingan Hasil Akurasi Tertinggi dari Setiap Klasifikasi	30
Gambar 9. Perbandingan Rata-rata Akurasi dar Setiap Klasifikasi	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

Lampiran 1 *Source Code* MFCC dan Features Lainnya

Lampiran 2 *Source Code* untuk ekstrasi MFCC dan features lainnya khusus DNN

Lampiran 3 *Source Code* Klasifikasi Machine Learning (SVM, Random Forest, KNN dan Naive Bayes)

Lampiran 4 *Source Code* Klasifikasi Menggunakan DNN

Lampiran 5 *Source Code* Menggabungkan Seluruh Hasil ke satu File

Lampiran 6 *Source Code* Visualisasi Hasil Klasifikasi Akhir