



**STUDI PERBANDINGAN FITUR TERHADAP KINERJA KLASIFIKASI  
AUDIO BATUK UNTUK DETEKSI DINI COVID-  
19 MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

**Skripsi**

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

**Oleh**

**MUHAMMAD MEFTAH MAFAZY**

**NIM 1911016310007**

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

**JUNI 2023**



**STUDI PERBANDINGAN FITUR TERHADAP KINERJA KLASIFIKASI  
AUDIO BATUK UNTUK DETEKSI DINI COVID-  
19 MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE***

**Skripsi**

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

**Oleh  
MUHAMMAD MEFTAH MAFAZY  
NIM 1911016310007**

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

**JUNI 2023**

# SKRIPSI

## STUDI PERBANDINGAN FITUR TERHADAP KINERJA KLASIFIKASI AUDIO BATUK UNTUK DETEKSI DINI COVID- 19 MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*

Oleh:

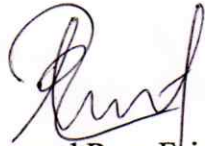
**MUHAMMAD MEFTAH MAFAZY**

**NIM. 1911016310007**

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 23 Juni 2023.

Susunan Dosen Penguji:

**Pembimbing I**



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

NIP. 197612202008121001

**Dosen Penguji I**



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

NIP. 198404202008122004

**Pembimbing II**



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.

NIP. 198704212012122003

**Dosen Penguji II**



Triando Hamonangan Saragih, S.Kom, M.Kom

NIP. 199308242019031012

Banjarbaru, 23 Juni 2023

**Koordinator Program Studi Ilmu Komputer**



Iwan Budiman, S.T., M.Kom

NIP. 197703252008121001

## 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, 23 Juni 2023

Yang Menyatakan,



Muhammad Meftah Mafazy

NIM.1911016310007

## ABSTRAK

### **STUDI PERBANDINGAN FITUR TERHADAP KINERJA KLASIFIKASI AUDIO BATUK UNTUK DETEKSI DINI COVID-19 MENGGUNAKAN SUPPORT VECTOR MACHINE**

(Oleh : Muhammad Meftah Mafazy; Pembimbing: Mohammad Reza Faisal., S.T., M.T., Ph.D. dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.; 2023; 51 halaman)

Penelitian untuk mendeteksi COVID-19 saat ini sudah banyak dilakukan, seperti swab, rapid antigen, serta menggunakan citra x-ray. Akan tetapi metode ini memiliki kelemahan yaitu mengharuskan pengambilan sampel melalui kontak fisik dengan pasien. Salah satu untuk menghindari terjadinya kontak fisik ialah dengan menggunakan audio melalui suara batuk dengan tujuan dapat mengurangi penularan COVID-19. Ekstraksi fitur audio seperti Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) sudah sering digunakan pada penelitian klasifikasi audio, seperti klasifikasi genre musik dan sebagainya. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan sedikit-banyaknya fitur-fitur pada kinerja klasifikasi audio melalui suara batuk untuk deteksi dini COVID-19 menggunakan Support Vector Machine berbasis kernel Radial Basis Function (RBF). Dataset yang digunakan berupa dataset audio COVID-19 Cough, sebelum melakukan klasifikasi, data audio diproses menjadi spectrogram baru dilakukan ekstraksi fitur. Klasifikasi dibagi 2 skema, menggunakan parameter default dan menggunakan konfigurasi parameter yang ditentukan. Dari hasil penelitian, didapatkan AUC tertinggi sebesar 0.657715 pada klasifikasi SVM dengan menggunakan dataset ekstraksi fitur 20 koefisien MFCC. Sedangkan, ketika dikombinasikan 8 ekstraksi fitur didapatkan AUC sebesar 0.632690 dengan 30 koefisien MFCC.

**Kata kunci:** COVID-19, Ekstraksi Fitur, Klasifikasi, Audio Batuk, SVM

## **ABSTRACT**

### **COMPARATIVE STUDY OF FEATURE ON THE PERFORMANCE OF COUGH AUDIO CLASSIFICATION FOR EARLY DETECTION OF COVID-19 USING SUPPORT VECTOR MACHINE**

(By : Muhammad Meftah Mafazy; Supervisor: Mohammad Reza Faisal., S.T., M.T., Ph.D. and Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom.; 2023; 51 pages)

*A lot of research has been carried out to detect COVID-19, such as swabs, rapid antigens, and using x-ray images. However, this method has the disadvantage that it requires taking samples through physical contact with the patient. One way to avoid physical contact is to use audio through coughing with the aim of reducing the transmission of COVID-19. Audio feature extraction such as the Mel Frequency Cepstral Coefficient (MFCC) has often been used in audio classification research, such as the classification of musical genres and so on. This study aims to compare more or less the features of audio classification performance through coughing sounds for early detection of COVID-19 using a Support Vector Machine based on the Radial Basis Function (RBF) kernel. The dataset used is the COVID-19 Cough audio dataset, before classifying, the audio data is processed into a spectrogram and then feature extraction is carried out. Classification is divided into 2 schemes, using default parameter and then using the specified configuration parameters. From the research results, the highest AUC was obtained at 0.657715 in the SVM classification using a feature extraction dataset with 20 MFCC coefficients. Meanwhile, when the 8 feature extractions are combined, the AUC is 0.632690 with 30 MFCC coefficients.*

**Keywords:** COVID-19, Feature Extraction, Classification, Cough Audio, SVM

## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan ke Tuhan kita Yang Maha Esa karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “STUDI PERBANDINGAN FITUR TERHADAP KINERJA KLASIFIKASI AUDIO BATUK UNTUK DETEKSI DINI COVID-19 MENGGUNAKAN *SUPPORT VECTOR MACHINE*” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan program S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat.

Pada lembar ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada pihak-pihak yang sangat mendukung penulis dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini, adapun yang dimaksud adalah sebagai berikut :

1. Kedua Orang Tua dan keluarga yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Mohammad Reza Faisal., S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing utama yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom. selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Irwan Budiman S.T., M.Kom selaku Ketua Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
5. Seluruh Dosen dan staff Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
6. Falah Isnain, Muhammad Amir Nugraha, Muhammad Fauzan Nafiz, Muhammad Thoriq Hidayat, M. Fajar Aditya, Muhammad Hanan Ababil, Mohammad Ryan Fadhillah dan Muhammad Ihsan Fansyuri yang selalu mendukung, memberi semangat, memberi saran dan masukan selama penelitian.

7. Kakak – kakak dan adik – adik tingkat serta keluarga Ilmu Komputer angkatan 2019 yang memberikan dukungan dan selalu mengingatkan serta mendoakan dalam proses mengerjakan skripsi.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa penulisan ini jauh dari sempurna, namun penulis mengharapkan bantuan serupa berupa saran dan kritik yang membangun dari semua pihak demi kesempurnaan dan mutu penulisan skripsi ini.

Semoga tulisan ini dapat bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan pembaca khususnya serta mendapat keridhaan Allah SWT.

Banjarbaru, 22 Juni 2023



Muhammad Meftah Mafazy



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>ABSTRACT</b> .....	v
<b>PRAKATA</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Batasan Masalah .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Kajian Terdahulu .....	4
2.2 Landasan Teori .....	8
2.2.1 COVID-19 .....	8
2.2.2 Data Mining .....	8
2.2.3 Preprocessing .....	9
2.2.4 Spectrogram .....	9
2.2.5 Mel Frequency Ceptral Coefficient (MFCC) .....	9
2.2.6 Chroma Constant-Q Transform (CQT) .....	11

2.2.7	Chroma Energy Normalized Statistics (CENS).....	12
2.2.8	Chroma Variable-Q Transform (VQT).....	12
2.2.9	Mel Spectrogram.....	13
2.2.10	Spectral Contrast.....	13
2.2.11	Spectral Flatness.....	14
2.2.12	Poly Features.....	14
2.2.13	Tonnetz.....	15
2.2.14	Cross Validation.....	15
2.2.15	Support Vector Machine (SVM).....	16
2.2.16	Confusion Matrix.....	17
2.2.17	Area Under Curve (AUC).....	18
<b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>		<b>20</b>
3.1	Bahan Penelitian.....	20
3.2	Alat Penelitian.....	20
3.3	Prosedur Penelitian.....	20
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>25</b>
4.1	Hasil.....	25
4.1.1.	Pengumpulan Dataset.....	25
4.1.2.	Preprocessing Data.....	26
4.1.3.	Stratified K-Fold 10 Cross Validation.....	31
4.1.4.	Klasifikasi SVM.....	32
4.1.5.	Evaluasi Kinerja Model.....	39
4.2	Pembahasan.....	45
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>51</b>
5.1.	Kesimpulan.....	51
5.2.	Saran.....	51

<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>55</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Keaslian Penelitian.....	6
Tabel 2. Perencanaan Penelitian .....	7
Tabel 3. Ilustrasi <i>Confusion Matrix</i> .....	17
Tabel 4. <i>COVID-19 Cough Dataset</i> .....	22
Tabel 5. Dataset yang sudah diekstraksi fitur .....	22
Tabel 6. Dataset Awal .....	25
Tabel 7. Jumlah Distribusi Kelas .....	25
Tabel 8. Fitur Awal .....	27
Tabel 9. Dataset yang sudah dikonversi.....	27
Tabel 10. Total Jumlah Fitur MFCC.....	29
Tabel 11. Ekstraksi Fitur MFCC.....	29
Tabel 12. Ekstraksi Fitur yang digunakan.....	30
Tabel 13. Total Jumlah Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	31
Tabel 14. Data Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	31
Tabel 15. Nilai <i>Parameter Default SVM</i> .....	33
Tabel 16. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 10 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	33
Tabel 17. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 20 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	33
Tabel 18. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 30 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	34
Tabel 19. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 10 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	34
Tabel 20. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 20 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	34
Tabel 21. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Default + 30 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	35
Tabel 22. Nilai Parameter Konfigurasi Manual SVM .....	35

Tabel 23. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 10 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	36
Tabel 24. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 20 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	36
Tabel 25. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 30 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC.....	37
Tabel 26. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 10 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	38
Tabel 27. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 20 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	38
Tabel 28. <i>Confusion Matrix SVM</i> Parameter Konfigurasi + 30 Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	39
Tabel 29. Hasil AUC dengan SVM Default + Ekstraksi Fitur MFCC .....	40
Tabel 30. Hasil AUC dengan SVM Default + Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	40
Tabel 31. Hasil AUC dengan SVM Konfigurasi + Ekstraksi Fitur MFCC .....	42
Tabel 32. Hasil AUC dengan SVM Konfigurasi + Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	43

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Tahapan <i>Data Mining</i> .....	8
Gambar 2. Ilustrasi Spectrogram.....	9
Gambar 3. Plot MFCC .....	10
Gambar 4. Alur Kerja Cross Validation.....	16
Gambar 5. Tahapan Penelitian .....	21
Gambar 6. Perbandingan Presentase Pasien <i>Healthy</i> dan COVID-19 .....	26
Gambar 7. Spectrogram .....	27
Gambar 8. Grafik suara berlabel <i>healthy</i> .....	28
Gambar 9. Gambar 11. Grafik suara berlabel COVID-19 .....	29
Gambar 10. Grafik MFCC berlabel <i>Healthy</i> .....	30
Gambar 11. Grafik MFCC berlabel COVID-19 .....	30
Gambar 12. Stratified K-Fold Cross Validation .....	32
Gambar 13. Grafik AUC SVM + Ekstraksi Fitur MFCC .....	41
Gambar 14. Grafik AUC SVM + Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	41
Gambar 15. Grafik AUC SVM berbasis Konfigurasi Parameter + Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC .....	44
Gambar 16. Grafik AUC SVM berbasis Konfigurasi Parameter + Koefisien Ekstraksi Fitur MFCC + Kombinasi 8 Ekstraksi Fitur .....	45
Gambar 17. Perbandingan Kinerja Akurasi .....	47
Gambar 18. Perbandingan Kinerja Presisi .....	48
Gambar 19. Perbandingan Kinerja <i>Recall</i> .....	49
Gambar 20. Grafik kinerja AUC terbaik.....	49

## DAFTAR LAMPIRAN

### **Lampiran**

Lampiran 1 *Source Code* Import Library

Lampiran 2 *Source Code* Inisial Audio

Lampiran 3 *Source Code* Konversi Audio menjadi Spectrogram

Lampiran 4 *Source Code* Ekstraksi Fitur Audio

Lampiran 5 *Source Code* Mengunduh Dataset

Lampiran 6 *Source Code* Inisial Dataset

Lampiran 7 *Source Code* Inisial Stratified K-Fold

Lampiran 8 *Source Code* Klasifikasi SVM dengan Parameter Default

Lampiran 9 *Source Code* SVM dengan Parameter yang ditentukan