



**DETEKSI AUDIO COVID-19 MENGGUNAKAN GAMBAR MEL-
SPECTOGRAM DENGAN HYBRID CNN+LSTM**

Skripsi

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

Oleh

VANIA ZALIENTY

NIM. 2011016220020

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

APRIL 2024



**DETEKSI AUDIO COVID-19 MENGGUNAKAN GAMBAR MEL-
SPECTOGRAM DENGAN HYBRID CNN+LSTM**

Skripsi

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

Oleh

VANIA ZALIANTY

NIM 2011016220020

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

APRIL 2024

SKRIPSI

**DETEKSI AUDIO COVID-19 MENGGUNAKAN GAMBAR MEL-
SPECTOGRAM DENGAN HYBRID CNN+LSTM**

Oleh:

VANIA ZALIANTY

2011016220020

Telah dipertahankan di depan Dosen Penguji pada tanggal 2 April 2024:

Susunan Dosen Penguji:

Pembimbing I



Mohammad Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 197612202008121001

Dosen Penguji I



Friska Abadi, S.Kom., M.Kom
NIP. 198809132023211010

Pembimbing II



Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom
NIP. 198704212012122003

Dosen Penguji II



Muhammad Itqan Mazdadi, S.Kom., M.Kom
NIP. 199006122019031013



Baganbaru, 2 April 2024
Ketua Program Studi Ilmu Komputer

Handjuman, 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 sepengetahuan 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, 1 April 2024



Vania Zalianty

NIM. 2011016220020

ABSTRAK

DETEKSI AUDIO COVID-19 MENGGUNAKAN GAMBAR MEL-SPECTOGRAM DENGAN HYBRID CNN+LSTM (Oleh: Vania Zalianty; Pembimbing: Mohammad Reza Faisal dan Dwi Kartini; 2024; 96 halaman)

Virus corona dapat menyebabkan infeksi saluran pernafasan seperti pneumonia, pilek, bersin, dan batuk pada manusia, sementara pada hewan dapat mengakibatkan diare dan penyakit saluran pernafasan atas. Virus tersebut ditemukan telah menyebar di banyak negara dengan cepat melalui droplet udara. Gejala umum pada pasien positif covid-19 yaitu batuk (57%), demam (34%), dan kesulitan bernafas atau *dyspnea* (22%). Dikarenakan batuk memiliki presentase tinggi terhadap gejala umum pasien positif covid-19, peneliti memilih untuk menggunakan kecerdasan buatan sebagai alat untuk mendeteksi penyakit COVID-19 menggunakan suara batuk. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai AUC yang dihasilkan oleh model hybrid CNN+LSTM pada klasifikasi penyakit COVID-19 berdasarkan data audio batuk dengan gambar *Mel-Spectrogram*. Model CNN+LSTM dilatih menggunakan dataset Vifury untuk meningkatkan kinerja dan akurasi dalam mendeteksi COVID-19. Data audio tersebut diolah melalui 2 cara, yaitu dengan fragmentasi dan segmentasi, lalu diubah menjadi gambar mel-spectrogram, dan selanjutnya dilakukan pelatihan dan validasi dengan empat arsitektur, yaitu AlexNet, VGG-19, LeNet-5, dan ResNet-152. Performa terbaik dihasilkan oleh data audio fragmentasi dengan arsitektur Lenet-5 dengan parameter terbaik pada epoch 50, batchsize 8, learning rate 0.0001, dan optimizer adam pada durasi 2 detik, nilai AUC nya sebesar 0.99. Performa terbaik yang dihasilkan oleh data audio segmentasi dengan arsitektur ResNet-50 dengan parameter terbaik epoch 60, batch size 16, learning rate 0.0001, dan optimizer adam menghasilkan AUC sebesar 0.96.

Kata kunci: Covid-19, Deep Learning, Hybrid CNN-LSTM, data audio batuk, gambar Mel-Spectrogram.

ABSTRACT

AUDIO DETECTION OF COVID-19 USING MEL-SPECTROGRAM IMAGES WITH HYBRID CNN+LSTM (By: Vania Zalianty; Advisors: Mohammad Reza Faisal and Dwi Kartini; 2024; page 96)

The coronavirus can cause respiratory infections such as pneumonia, cold, sneezing, and coughing in humans, while in animals, it can lead to diarrhea and upper respiratory tract diseases. The virus has been found to spread rapidly across many countries through airborne droplets. Common symptoms in Covid-19 positive patients include coughing (57%), fever (34%), and difficulty breathing or dyspnea (22%). Due to the high percentage of coughing as a common symptom in Covid-19 positive patients, researchers opted to use artificial intelligence as a tool to detect COVID-19 through cough sounds. This study aims to determine the AUC value generated by the hybrid CNN+LSTM model in classifying COVID-19 based on cough audio data with Mel-Spectrogram images. The CNN+LSTM model was trained using the Virufy dataset to enhance performance and accuracy in detecting COVID-19. The audio data was processed in two ways, namely fragmentation and segmentation, then converted into Mel-Spectrogram images, followed by training and validation using four architectures: AlexNet, VGG-19, LeNet-5, and ResNet-152. The best performance was achieved by the fragmented audio data with the Lenet-5 architecture, with optimal parameters at epoch 50, batch size 8, learning rate 0.0001, and Adam optimizer over a duration of 2 seconds, yielding an AUC value of 0.99. The best performance yielded by the segmented audio data with the ResNet-50 architecture with the best parameters at epoch 60, batch size 16, learning rate 0.0001, and adam optimizer resulted in an AUC of 0.96.

Keywords: Covid-19, Deep Learning, Hybrid CNN-LSTM, cough audio data, Mel-Spectrogram images.

PRAKATA

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Deteksi Audio Covid-19 Menggunakan Gambar Mel-Spectrogram Dengan Hybrid CNN+LSTM” untuk memenuhi syarat dalam menyelesaikan Pendidikan S1 Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lambung Mangkurat. Tak lupa penulis panjatkan shalawat dan salam ke hadirat Rasulullah Muhammad SAW beserta para sahabat, keluarga, dan pengikut beliau hingga *yaumul qiamah*.

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. Keluarga terutama kedua orang tua yaitu Bapak Zakariya dan Ibu Haris Mawarti, dan adik saya yaitu Wildan Ramadhan yang selalu memberikan bantuan, semangat, doa dan dukungan dalam proses menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Mohammad Reza Faisal, S.T., M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama dan Dwi Kartini, S.Kom., M.Kom selaku dosen pembimbing pendamping yang turut serta membantu dan meluangkan waktu demi kelancaran dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Irwan Budiman, S.T., M.Kom selaku Koordinator Program Studi Komputer FMIPA ULM, atas bantuan dan izin beliau skripsi ini dapat diselesaikan.
4. Bapak Muliadi, S. Kom., M.Cs. selaku dosen pembimbing akademik yang banyak memberikan masukan, serta seluruh dosen dan staf Program Studi Ilmu Komputer FMIPA ULM atas ilmu dan bantuan yang diberikan selama ini yang sangat bermanfaat.
5. Abang-abang yang telah membantu saya dalam pengerjaan penelitian maupun naskah skripsi ini Bang Fauzan, Bang Meftah, Bang Thor, dan Bang Selamat.
6. Sahabat dan teman-teman yang sudah membantu dan memberi semangat kepada saya dalam mengerjakan penelitian ini Sela, Ica, Yra, Mulia, Difa, Putri dan lain-lain.

7. Teman-teman Angkatan 2020 terimakasih atas canda, tawa, dan perjuangan yang sudah dilewati bersama.
8. Kucing saya yaitu Boci yang selalu menemani saat pengerjaan penelitian maupun naskah skripsi ini hingga selesai
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah turut membantu dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Dan terimakasih untuk diri saya sendiri karena sudah berhasil sampai ketitik ini, walau ditemani dengan air mata dan juga tawa tapi tetap tidak berhenti untuk terus menyelesaikan naskah ini.

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

Banjarbaru, 1 April 2024



Vania Zalianty

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	i
PRAKATA.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Kajian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori	13
2.2.1 COVID-19.....	13
2.2.2 Fragmentasi.....	14
2.2.3 Segmentasi	15
2.2.4 <i>Mel-Spectrogram</i>	15
2.2.5 <i>Convolutional Neural Network (CNN)</i>	15
2.2.6 <i>Long Short-Term Memory (LSTM)</i>	21
2.2.7 <i>Hybrid CNN+LSTM</i>	22
2.2.8 <i>Confusion Matrix</i>	22
2.2.9 <i>Accuracy</i>	23
2.2.10 <i>Area Under the ROC Curve (AUC)</i>	23
2.2.11 <i>Precision</i>	25

2.2.12	<i>Recall</i>	26
2.2.13	<i>F1 Score</i>	26
BAB III METODE PENELITIAN.....		27
3.1	Alat Penelitian	27
3.2	Bahan Penelitian	27
3.3	Prosedur Penelitian	29
3.3.1	Pengumpulan Data	30
3.3.2	Preprocessing	30
3.3.3	Pembagian Data	32
3.3.4	Ekstraksi Fitur	32
3.3.5	Klasifikasi	39
3.3.6	Evaluasi.....	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4.1	Hasil	40
4.1.1	Pengumpulan Data	40
4.1.2	<i>Preprocessing Data</i>	42
4.1.3	Ekstraksi Fitur dan Klasifikasi	54
4.2	Pembahasan	59
BAB V PENUTUP.....		67
1.1	Kesimpulan	67
1.2	Saran	67
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN.....		72