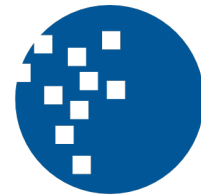


**MODEL DEEP CONVOLUTIONAL GENERATIVE
ADVERSARIAL NETWORKS (DCGANS) DALAM
MENDETEKSI AUDIO DEEPPAKE UNTUK KEAMANAN
SIBER**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

SKRIPSI

FADHIL RAHMAN DWIPUTRO
00000062832

PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025

**MODEL DEEP CONVOLUTIONAL GENERATIVE
ADVERSARIAL NETWORKS (DCGANS) DALAM
MENDETEKSI AUDIO DEEPPAKE UNTUK KEAMANAN**

SIBER



SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Komputer (S.Kom.)

**FADHIL RAHMAN DWIPUTRO
00000062832**

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2025**

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Fadhil Rahman Dwiputro
Nomor Induk Mahasiswa : 00000062832
Program Studi : Informatika

Skripsi dengan judul:

**Model Deep Convolutional Generative Adversarial Networks (DCGANs)
Dalam Mendeteksi Audio Deepfake Untuk Keamanan Siber**

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari laporan karya tulis ilmiah yang ditulis oleh orang lain, dan semua sumber, baik yang dikutip maupun dirujuk, telah saya nyatakan dengan benar serta dicantumkan di Daftar Pustaka.

Jika di kemudian hari terbukti ditemukan kecurangan/penyimpangan, baik dalam pelaksanaan maupun dalam penulisan laporan karya tulis ilmiah, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk mata kuliah yang telah saya tempuh.

Tangerang, 03 Juli 2025



(Fadhil Rahman Dwiputro)

UMM
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

**MODEL DEEP CONVOLUTIONAL GENERATIVE ADVERSARIAL
NETWORKS (DCGANS) DALAM MENDETEKSI AUDIO DEEPPAKE
UNTUK KEAMANAN SIBER**

oleh

Nama : Fadhil Rahman Dwiputro
NIM : 00000062832
Program Studi : Informatika
Fakultas : Fakultas Teknik dan Informatika

Telah diujikan pada hari Selasa, 15 Juli 2025

Pukul 10.00 s/d 12.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut

Ketua Sidang

(Wirawan Istiono, S.Kom., M.Kom)
NIDN: 0313048304

Penguji

(Anak Agung Ngurah Ananda Kusuma,
B.Eng., M.Eng., Ph.D.)
NIDK: 08984101024

Pembimbing

(Sy Yuliani Yakub, S.Kom., M.T. PhD)
NIDN: 0411037904

Ketua Program Studi Informatika,

(Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA)
NIDN: 0315109103

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fadhil Rahman Dwiputro
NIM : 00000062832
Program Studi : Informatika
Jenjang : S1
Judul Karya Ilmiah : Model Deep Convolutional Generative
Adversarial Networks (DCGANs)
Dalam Mendeteksi Audio Deepfake
Untuk Keamanan Siber

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa saya bersedia:

- ☒ Saya bersedia memberikan izin sepenuhnya kepada Universitas Multimedia Nusantara untuk mempublikasikan hasil karya ilmiah saya ke dalam repositori Knowledge Center sehingga dapat diakses oleh Sivitas Akademika UMN/Publik. Saya menyatakan bahwa karya ilmiah yang saya buat tidak mengandung data yang bersifat konfidensial.
- ☐ Saya tidak bersedia mempublikasikan hasil karya ilmiah ini ke dalam repositori Knowledge Center, dikarenakan: dalam proses pengajuan publikasi ke jurnal/konferensi nasional/internasional (dibuktikan dengan *letter of acceptance*) **.
- ☐ Lainnya, pilih salah satu:
- Hanya dapat diakses secara internal Universitas Multimedia Nusantara
 - Embargo publikasi karya ilmiah dalam kurun waktu tiga tahun.

Tangerang, 03 Juli 2025

Yang menyatakan


Fadhil Rahman Dwiputro

**Jika tidak bisa membuktikan LoA jurnal/HKI, saya bersedia mengizinkan penuh karya ilmiah saya untuk dipublikasikan ke KC UMN dan menjadi hak institusi UMN.

HALAMAN PERSEMBAHAN / MOTTO

"God bless you, there are mountains of gold and silver on the road ahead."

佬SKAI ISYOURGOD

UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas berkat dan rahmat kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas selesainya penulisan karya ilmiah ini dengan judul: Implementasi Model Deep Convolutional Generative Adversarial Networks (DCGANs) dalam Mendeteksi Audio Deepfake dilakukan untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Komputer Jurusan Informatika Pada Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara. Saya menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada penyusunan karya ilmiah ini, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan karya ilmiah ini. Oleh karena itu, saya mengucapkan terima kasih kepada:

Mengucapkan terima kasih

1. Bapak Dr. Ir. Andrey Andoko, M.Sc., selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Bapak Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Bapak Arya Wicaksana, S.Kom., M.Eng.Sc., OCA, selaku Ketua Program Studi Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Ibu Sy Yuliani Yakub, S.Kom., M.T. PhD, sebagai Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi atas terselesainya tugas akhir ini.
5. Keluarga saya yang telah memberikan bantuan dukungan material dan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat, baik sebagai sumber informasi maupun sumber inspirasi, bagi para pembaca.

Tangerang, 03 Juli 2025



Fadhil Rahman Dwiputro

MODEL DEEP CONVOLUTIONAL GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORKS (DCGANS) DALAM MENDETEKSI AUDIO DEEPPAKE UNTUK KEAMANAN SIBER

Fadhil Rahman Dwiputro

ABSTRAK

Meningkatnya penggunaan audio deepfake yang canggih menghadirkan ancaman signifikan terhadap keamanan siber dan integritas informasi, sehingga memerlukan mekanisme deteksi yang kuat. Penelitian ini menjawab tantangan tersebut dengan mengembangkan dan mengevaluasi model deteksi otomatis berdasarkan arsitektur diskriminator dari Deep Convolutional Generative Adversarial Network (DCGAN). Tujuan utamanya adalah memanfaatkan kemampuan DCGAN untuk mengidentifikasi artefak visual halus dengan terlebih dahulu mengubah sinyal audio menjadi Mel-spektrogram 2D, sehingga mengubah masalah deteksi audio menjadi tugas klasifikasi gambar. Metodologi yang digunakan adalah melatih diskriminator DCGAN pada dataset Fake-or-Real (FoR) untuk membedakan antara spektrogram ucapan asli dan yang dihasilkan secara sintetis. Model yang dihasilkan mencapai akurasi pengujian sebesar 87.8% dan Area Under the Curve (AUC) 0.9386, yang menunjukkan kemampuannya untuk mempelajari fitur-fitur pembeda secara efektif. Analisis yang lebih rinci menunjukkan performa yang seimbang, dengan recall 92% untuk audio palsu dan recall 82% untuk audio asli, menghasilkan Equal Error Rate (EER) yang rendah yaitu 13.29%. Hal ini menunjukkan bahwa model tidak hanya akurat tetapi juga memiliki keseimbangan yang baik dalam klasifikasinya. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memberikan analisis yang ringkas dan terkonsolidasi dari pendekatan berbasis DCGAN untuk deteksi audio deepfake, yang berfungsi sebagai evaluasi kritis terhadap metodologi dan titik referensi untuk pekerjaan di masa depan dalam keamanan siber dan forensik digital.

Kata kunci: Audio, Keamanan Siber, DCGAN, *Deepfake*, Mel-Spektrogram.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

AUDIO DEEPFAKE DETECTION FOR CYBERSECURITY USING A DCGANS-BASED MODEL

Fadhil Rahman Dwiputro

ABSTRACT

The increasing use of sophisticated audio deepfakes presents a significant threat to cybersecurity and information integrity, necessitating robust detection mechanisms. This research addresses this challenge by developing and evaluating an automated detection model based on the discriminator architecture of a Deep Convolutional Generative Adversarial Network (DCGAN). The primary objective was to leverage DCGAN's ability to identify subtle visual artifacts by first converting audio signals into 2D Mel-spectrograms, thereby transforming the audio detection problem into an image classification task. The methodology involved training the DCGAN discriminator on the Fake-or-Real (FoR) dataset to distinguish between genuine and synthetically generated speech spectrograms. The resulting model achieved a test accuracy of 87.8% and an Area Under the Curve (AUC) of 0.9386, demonstrating its capability to learn discriminative features effectively. A more detailed analysis revealed a balanced performance, with a recall of 0.92 for fake audio and 0.82 for real audio, resulting in a low Equal Error Rate (EER) of 13.29%. This indicates that the model is not only accurate but also well-balanced in its classification. The goal of this research is to contribute a concise, consolidated analysis of a DCGAN-based approach to audio deepfake detection, serving as a critical evaluation of the methodology and a reference point for future work in cybersecurity and digital forensics.

Keywords: Audio, Cybersecurity, DCGAN, Deepfake, Mel-Spectrogram.

U N I V E R S I T A S
M U L T I M E D I A
N U S A N T A R A

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN/MOTO	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR KODE	xiii
DAFTAR RUMUS	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Permasalahan	4
1.4 Tujuan Penelitian	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB 2 LANDASAN TEORI	7
2.1 Keamanan Siber (<i>Cyber Security</i>)	7
2.1.1 Ancaman dan Serangan dalam Keamanan Siber	7
2.1.2 Peran AI dan Machine Learning dalam Keamanan Siber	8
2.1.3 Konsep Dasar Deepfake dan Audio Deepfake	9
2.1.4 Dampak Deepfake dalam Keamanan Siber	9
2.2 <i>Artificial Intelligence</i>	12
2.2.1 <i>Machine Learning</i>	13
2.2.2 <i>Deep Learning</i>	14
2.2.3 <i>Generative Adversarial Networks</i> (GAN)	16
2.2.4 <i>Deep Convolutional Generative Adversarial Networks</i> (DCGANs)	19
2.2.5 Spektrogram dan Transformasi Sinyal Audio	20
2.3 Mel-Spektrogram	22
2.4 Teknik Deteksi Audio Deepfake	23
2.5 Dataset untuk Pelatihan Model DCGANs	24
2.6 Evaluasi Kinerja Model	24
2.7 Teknologi dan Konsep Pendukung	26
2.7.1 Bahasa Pemrograman dan Lingkungan	26
2.7.2 Kerangka Kerja Deep Learning: TensorFlow dan Keras	27
2.7.3 Pustaka Pendukung Utama	28
2.8 Teknik Optimisasi Pelatihan	30
2.9 Studi Literatur dan Riset Terkait	31
2.9.1 C. Gohen, G. Raja (2022): <i>Generative Adversarial Networks</i>	31
2.9.2 F. Anton, M. Kamil, H. Petr (2024): <i>Deepfake Speech</i> <i>Detection: A Spectrogram Analysis</i>	32

2.9.3	L. Jovelin, G. Bobby, M. Ruji (2024): Spectrogram-Based Analysis and Detection of Deepfake Audio Using Enhanced DCGANs for Secure Content Distribution	36
2.10	Analisis Keterkaitan dan <i>Research Gap</i>	38
2.11	Kesimpulan	39
BAB 3	METODOLOGI PENELITIAN	40
3.1	Proses Pembangunan Model DCGANs untuk Deteksi Audio Deephoax	40
3.1.1	Pengumpulan Data	41
3.1.2	<i>Preprocessing</i>	43
3.1.3	Konfigurasi Model DCGANs	46
3.1.4	Testing dan Evaluasi	49
3.1.5	<i>Library</i> yang Digunakan	50
BAB 4	HASIL DAN DISKUSI	53
4.1	Implementasi	53
4.2	Skenario Pengujian	53
4.2.1	Lingkungan Implementasi	53
4.2.2	<i>Constraints</i>	54
4.2.3	Implementasi <i>Preprocess</i> Data	55
4.2.4	Implementasi Konfigurasi Model DCGANs	63
4.3	Testing dan Evaluasi	68
4.4	Hasil	70
4.5	Diskusi	74
4.5.1	Dampak Konfigurasi dan <i>Tuning</i> Hyperparameter	74
4.5.2	Analisis Performa Diskriminator	76
BAB 5	SIMPULAN DAN SARAN	78
5.1	Simpulan	78
5.2	Saran	79
DAFTAR PUSTAKA		81



DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Tabel Rumusan Masalah	3
Tabel 1.2	Tabel Tujuan Penelitian	4
Tabel 2.1	Ringkasan Studi Literatur Terkait	38
Tabel 3.1	Distribusi Dataset FoR Setelah Segmentasi	41
Tabel 4.1	Spesifikasi Lingkungan Implementasi	54
Tabel 4.2	Hasil Metrik Evaluasi pada Data Tes	72
Tabel 4.3	Tabel Hasil Metrik Klasifikasi	76



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Contoh Nyata Penipuan dan Rekayasa Sosial	9
Gambar 2.2	Contoh Nyata Disinformasi dan Propaganda	10
Gambar 2.3	Contoh Nyata Pencemaran Nama Baik	11
Gambar 2.4	Contoh Nyata Erosi Kepercayaan	12
Gambar 2.5	Arsitektur Generative Adversarial Networks	16
Gambar 2.6	Representasi audio secara visual (Spektrogram)	21
Gambar 2.7	Bentuk Mel-Spektrogram	23
Gambar 2.8	Estimasi EER dari ROC Curve	26
Gambar 2.9	Logo Python	27
Gambar 2.10	Logo Google Colab	27
Gambar 2.11	Logo Tensorflow	28
Gambar 2.12	Logo Keras	28
Gambar 2.13	Logo Librosa	28
Gambar 2.14	Logo NumPy	29
Gambar 2.15	Logo Skicit-learn	29
Gambar 2.16	Logo OpenCV	30
Gambar 2.17	Logo Matplotlib	30
Gambar 2.18	7 Spektrograms yang dipakai	33
Gambar 2.19	Arsitektur Detektor	34
Gambar 2.20	Graph Equal Error Rate	35
Gambar 2.21	Tabel ERR Spektrograms	35
Gambar 2.22	Chroma vs STFT Spektrogram	35
Gambar 2.23	Proses konversi audio ke spektrogram	36
Gambar 2.24	Proses Audio Deepfake Detection	37
Gambar 3.1	Diagram Methodology Penelitian DCGANs untuk Deteksi Audio Deephoax	40
Gambar 3.2	<i>Audio files</i> dari dataset FoR	42
Gambar 3.3	Isi mentah dataset FoR-original	42
Gambar 3.4	<i>Flowchart preprocessing</i>	44
Gambar 3.5	<i>Flowchart arsitektur model</i>	46
Gambar 3.6	<i>Flowchart proses training</i>	48
Gambar 4.1	Hasil <i>splitting</i> data	58
Gambar 4.2	Hasil dari Fungsi Generasi Spectrogram	61
Gambar 4.3	<i>Output callback setup</i>	67
Gambar 4.4	Grafik Akurasi, Loss, dan AUC Selama Pelatihan	71
Gambar 4.5	Visualisasi Confusion Matrix pada Data Uji	72

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR KODE

Kode 3.1	Mount Dataset dari Google Drive	43
Kode 3.2	Imports dan Constraints	50
Kode 4.1	Imports dan Constraints	54
Kode 4.2	Loading Data Audio	56
Kode 4.3	Splitting Data	57
Kode 4.4	Audio Cleaning dan Segmenting	58
Kode 4.5	Generasi Spektrogram	60
Kode 4.6	Normalisasi dalam Fungsi generate_spectrograms	62
Kode 4.7	Penambahan Channel Dimension	62
Kode 4.8	Arsitektur Model Klasifikasi	63
Kode 4.9	Kompilasi Model	65
Kode 4.10	Callback Setup	66
Kode 4.11	Pelatihan Model	68
Kode 4.12	Pengujian Model	68
Kode 4.13	Analisis Hasil Metrik	69



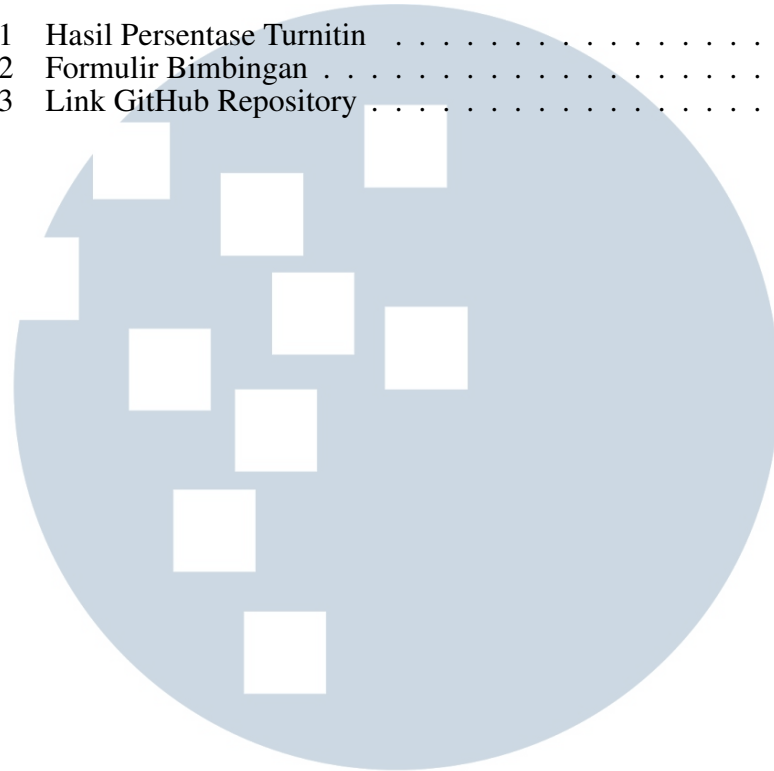
DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	<i>Rumus minmax GANs</i>	17
Rumus 2.2	<i>Rumus konversi frekuensi Hertz ke Mel (m)</i>	22
Rumus 2.3	<i>Rumus menghitung accuracy</i>	25
Rumus 2.4	<i>Rumus menghitung precision</i>	25
Rumus 2.5	<i>Rumus menghitung recall</i>	25
Rumus 2.6	<i>Rumus menghitung F1-Score</i>	25



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil Persentase Turnitin	86
Lampiran 2	Formulir Bimbingan	93
Lampiran 3	Link GitHub Repository	94



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA