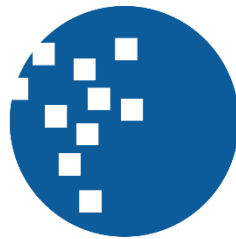


**IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK
DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN
WATERMARK**



UMN
UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

Skripsi

ANDRE KRISTIANTO

0000041882

**PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA
UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA
TANGERANG
2023**

**IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK
DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN
WATERMARK**



Skripsi

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Sistem Informasi

ANDRE KRISTIANTO

00000041882

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS TEKNIK DAN INFORMATIKA

UNIVERSITAS MULTIMEDIA NUSANTARA

TANGERANG

2023

i

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

HALAMAN PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT

Dengan ini saya,

Nama : Andre Kristianto

Nomor Induk Mahasiswa : 00000041882

Program studi : Sistem Informasi

Skripsi dengan judul:

“IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK
DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN
WATERMARK”

merupakan hasil karya saya sendiri bukan plagiat dari karya 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 skripsi maupun dalam penulisan laporan skripsi, saya bersedia menerima konsekuensi dinyatakan TIDAK LULUS untuk Tugas Akhir yang telah saya tempuh.

Tangerang, 16 Juni 2023



(Andre Kristianto)

UMM

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

NUSANTARA

HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi dengan judul

IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN WATERMARK

Oleh

Nama : Andre Kristianto
NIM : 00000041882
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

Telah disetujui untuk diajukan pada
Sidang Ujian Skripsi Universitas Multimedia Nusantara

Tangerang, 16 Juni 2023

Pembimbing



Dr. Irmawati, S.Kom., MMSI.
0805097703 / 081431

Ketua Program Studi Sistem Informasi



Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom.

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul

“IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK
DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN
WATERMARK”

Oleh

Nama : Andre Kristianto
NIM : 00000041882
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik dan Informatika

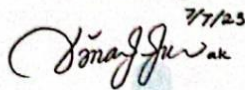
Telah diujikan pada hari Rabu, 28 Juni 2023

Pukul 10.00 s.d 12.00 dan dinyatakan

LULUS

Dengan susunan penguji sebagai berikut.

Ketua Sidang


 7/7/23

Dinar Ajeng Kristiyanti, S.Kom.,
M.Kom
0330128801

Penguji

 7/7/23
Friska Natalia, Ph.D
0306128307

Pembimbing

 7/7/23
Dr. Irmawati, S.Kom., MMSI.
0805097703

Ketua Program Studi Sistem Informasi

 7/7/23
Ririn Ikana Desani, S.Kom., M.Kom.

iv
IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI PEMALSUAN
GAMBAR BERDASARKAN WATERMARK, Andre Kristianto, Universitas Multimedia
Nusantara

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas academica Universitas Multimedia Nusantara, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Andre Kristianto
NIM : 00000041882
Program Studi : Sistem Informasi
Fakultas : Teknik & Informatika
Jenis Karya : *Tesis/Skripsi/Tugas Akhir (*coret salah satu)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Multimedia Nusantara Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul.

IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN WATERMARK

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini, Universitas Multimedia Nusantara berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Tangerang, 16 Juni 2023

Yang menyatakan,



(Andre Kristianto)

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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat yang diberikan. Penulisan penelitian skripsi ini bertujuan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari hasil kerja keras selama menempuh pendidikan di Universitas Multimedia Nusantara dengan jurusan program studi Sistem Informasi. Penelitian ini mengangkat topik mengenai deteksi pemalsuan gambar berdasarkan watermark menggunakan metode *transfer learning*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat suatu model yang dapat mendeteksi pemalsuan pada gambar berdasarkan watermark. Penulisan penelitian skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak yang telah memberikan kontribusi dalam proses penelitian ini sehingga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ninok Leksono, selaku Rektor Universitas Multimedia Nusantara.
2. Dr. Eng. Niki Prastomo, S.T., M.Sc., selaku Dekan Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
3. Ririn Ikana Desanti, S.Kom., M.Kom., selaku Ketua Program Studi Sistem Informasi Fakultas Teknik dan Informatika Universitas Multimedia Nusantara.
4. Dr. Irmawati, S.Kom., MMSI., 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 dapat digunakan dan dilihat oleh semua pihak untuk menjadi bahan penelitian, bahan pembelajaran dan memberikan kontribusi pada konteks deteksi pemalsuan gambar berdasarkan watermark menggunakan metode *transfer learning*.

Tangerang, 16 Juni 2023



(Andre Kristianto)

IMPLEMENTASI METODE *TRANSFER LEARNING* UNTUK

DETEKSI PEMALSUAN GAMBAR BERDASARKAN

WATERMARK

(Andre Kristianto)

ABSTRAK

Pada era yang semakin modern, *smartphone* semakin canggih dengan kualitas kamera yang bagus. Penyebaran gambar pada media sosial, media berita dan lainnya juga semakin mudah. Oleh karena itu, pencurian gambar dan pengambilan hak milik gambar juga semakin mudah. Dalam hal ini, dibutuhkan watermark untuk mempertahankan hak milik pada gambar. Karena seringnya pencurian gambar yang bahkan sudah diberi watermark, dibutuhkan model atau sistem yang dapat mendeteksi pemalsuan gambar berdasarkan watermark. Pada penelitian ini, penulis akan membuat model pendeteksi pemalsuan gambar berdasarkan watermark menggunakan metode *transfer learning*.

Metode *transfer learning* yang digunakan, yaitu AlexNet, ResNet50 dan VGG-16. Ketiga model *transfer learning* tersebut akan dibandingkan untuk mendapatkan model deteksi dengan nilai akurasi yang terbaik. Penelitian ini akan melewati tahapan penelitian dan alur penelitian yang digunakan pada penelitian ini, yaitu KDD. Evaluasi performa model dilakukan dengan analisis *confusion matrix* untuk mengambil nilai akurasi dan menampilkan nilai ROC-AUC.

Penelitian ini menghasilkan model deteksi terbaik dengan menggunakan VGG-16 dengan nilai akurasi validasi sebesar 79.30%, akurasi *test* sebesar 79.53% dan nilai ROC-AUC 0.803. ResNet50 menghasilkan nilai akurasi validasi 78.67%, akurasi *test* 76.47% dan nilai ROC-AUC sebesar 0.735. Nilai ROC-AUC pada VGG-16 adalah 0.803, oleh karena itu hasil tersebut untuk model deteksi pemalsuan gambar berdasarkan watermark yang penulis masih dapat diterima.

Kata kunci: Deteksi Pemalsuan Gambar, KDD, *Transfer Learning*, *Image Watermarking*

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

IMPLEMENTATION OF TRANSFER LEARNING METHOD FOR WATERMARK-BASED IMAGE FORGERY DETECTION

(Andre Kristianto)

ABSTRACT (English)

In an increasingly modern era, smartphones are increasingly sophisticated with good camera quality. The dissemination of images on social media, news media and others is also getting easier. Therefore, image theft and taking ownership rights of images are also getting easier. In this case, a watermark is needed to maintain the property rights to the image. Because of the frequent theft of images that have even been watermarked, a model or system is needed that can detect image forgery based on watermarks. In this study, the author will create an image counterfeiting detection model based on watermarks using the transfer learning method.

The transfer learning methods used are AlexNet, ResNet50 and VGG-16. The three transfer learning models will be compared to get the detection model with the best accuracy value. This research will go through the stages of research and the research flow used in this study, namely KDD. Model performance evaluation is performed by confusion matrix analysis to retrieve accuracy values and display ROC-AUC values.

This study produced the best detection model using VGG-16 with a validation accuracy value of 79.30%, test accuracy of 79.53% and a ROC-AUC value of 0.803. ResNet50 produces a validation accuracy value of 78.67%, test accuracy of 76.47% and a ROC-AUC value of 0.735. The ROC-AUC value on VGG-16 is 0.803, therefore such results for image forgery detection models based on watermarks are still acceptable.

Keywords: *Image Forgery Detection, KDD, Transfer Learning, Image Watermarking*

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 PERNYATAAN TIDAK PLAGIAT	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT (English)</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan dan Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Tujuan Penelitian	4
1.4.2 Manfaat Penelitian	4
1.5 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Digital Watermarking	6
2.1.1 Image Watermarking	6
2.2 Deep Learning	7
2.2.1 CNN	7
2.3 Framework / Algoritma yang digunakan	8
2.4.1 AlexNet	9
2.4.1 ResNet	9
2.4.1 VGG	11

2.4	Optimasi <i>Hyperparameter</i>	12
2.4.1	Adam	12
2.4.2	<i>Learning Rate</i>	12
2.5	Evaluasi Model	13
2.5.1	<i>Confusion Matrix</i>	13
2.6	ROC (<i>Receiver Operating Characteristic</i>)	15
2.6.1	AUC (<i>Area Under the Curve</i>)	15
2.7	Teknik Klasifikasi Deteksi Pemalsuan Gambar	15
2.8	<i>Tools</i> yang digunakan	17
2.8.1	Python	17
2.9	Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Gambaran Umum Objek Penelitian	23
3.2	Metode Penelitian	23
3.2.1	Tahapan Penelitian	24
3.2.2	Perbandingan Metode Penelitian	26
3.2.3	KDD (<i>Knowledge Discovery in Database</i>)	27
3.3	Teknik Pengumpulan Data	30
3.4	Variabel Penelitian	30
BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN		31
4.1	Analisa Masalah dan Kebutuhan Penelitian	31
4.1.1	Analisis Masalah	31
4.1.2	Kebutuhan Sistem	32
4.2	<i>Data Selection</i>	32
4.3	<i>Data Preprocessing</i>	34
4.4	<i>Data Transformation</i>	37
4.5	<i>Data Mining</i>	39
4.5.1	AlexNet	40
4.5.2	VGG-16	48
4.5.3	ResNet50	56
4.6	<i>Evaluation</i>	62

4.7	<i>Result and Discussion</i>	70
BAB V	SIMPULAN DAN SARAN	71
5.1	Simpulan	71
5.2	Saran	71
DAFTAR PUSTAKA		73
LAMPIRAN		79

A large, light blue circular watermark logo is centered on the page. It features the letters 'UMMN' in a stylized, blocky font, with several white squares scattered within the circle, resembling a grid or a digital pattern.

UMMN

**UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA**

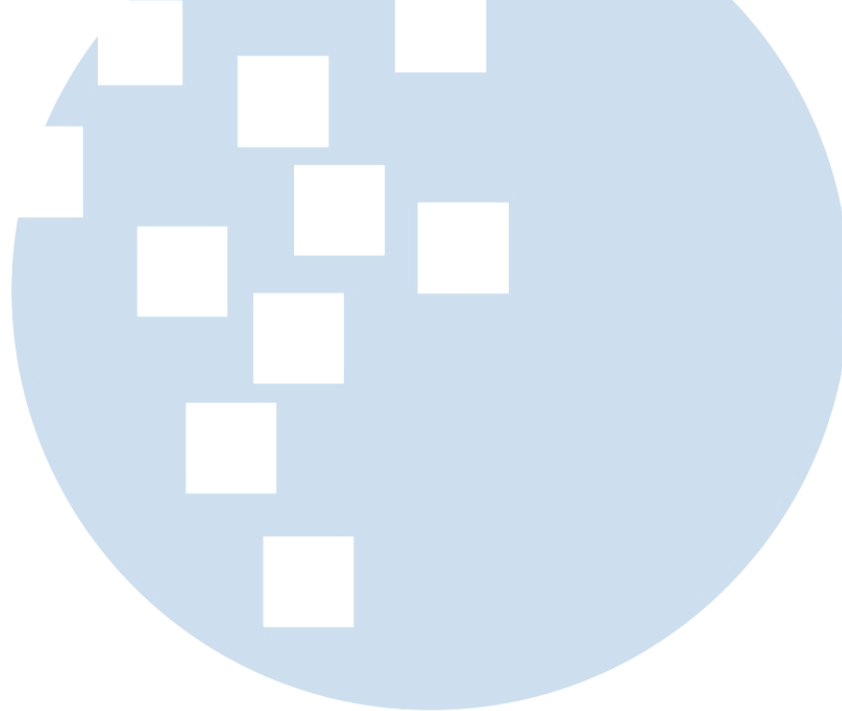
DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Confusion Matrix [27]	13
Tabel 2. 2 Rumus Matriks Evaluasi [26].....	14
Tabel 2. 3 Penelitian Terdahulu.....	18
Tabel 3. 1 Perbandingan Metode Penelitian [42]	27
Tabel 4. 1 Jumlah Dataset Penelitian	34
Tabel 4. 2 Jumlah data test	34
Tabel 4. 3 Data Train dan Validation	34
Tabel 4. 4 Arsitektur Model Transfer Learning yang digunakan.....	40
Tabel 4. 5 Hasil Evaluasi Model dari data Validation dan Test (AlexNet)....	42
Tabel 4. 6 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Validation (AlexNet)	44
Tabel 4. 7 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Test (AlexNet)	47
Tabel 4. 8 Hasil Evaluasi Model dari data Validation dan Test (VGG-16) ...	50
Tabel 4. 9 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Validation (VGG-16).....	52
Tabel 4. 10 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Test (VGG-16).....	54
Tabel 4. 11 Hasil Evaluasi Model dari data Validation dan Test (ResNet50) 57	
Tabel 4. 12 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Validation (ResNet50).....	59
Tabel 4. 13 Perhitungan Accuracy, Precision, F1-Score dan Recall dari Test (ResNet50).....	61
Tabel 4. 14 Perbandingan accuracy train	62
Tabel 4. 15 Perbandingan accuracy validation	63
Tabel 4. 16 Perbandingan accuracy test	63
Tabel 4. 17 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Accuracy (Validation) .	64
Tabel 4. 18 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Precision (Validation)..	64
Tabel 4. 19 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Recall (Validation)	65
Tabel 4. 20 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : F1-Score (Validation) ...	65
Tabel 4. 21 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Accuracy (Test)	66
Tabel 4. 22 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Precision (Test)	66
Tabel 4. 23 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : Recall (Test).....	67
Tabel 4. 24 Hasil perbandingan Matriks Evaluasi : F1-Score (Test)	67
Tabel 4. 25 Hasil perbandingan AUC (Validation).....	68
Tabel 4. 26 Hasil perbandingan AUC (Test)	68
Tabel 4. 27 Perbandingan Accuracy dari Penelitian terdahulu dan Penelitian ini	69

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Model AlexNet [18]	9
Gambar 2. 2 Modul Resnet [20] (a) Tanpa Bottleneck dan (b) Dengan Bottleneck	10
Gambar 2. 3 Model VGG-16 [23]	11
Gambar 2. 4 Klasifikasi teknik deteksi pemalsuan gambar digital	16
Gambar 3. 1 Tahapan Penelitian	26
Gambar 3. 2 Alur KDD [44]	28
Gambar 3. 3 Sumber Data	30
Gambar 4. 1 Jumlah data yang digunakan	35
Gambar 4. 2 Jumlah data train	36
Gambar 4. 3 Jumlah data validation	36
Gambar 4. 4 Jumlah data test	37
Gambar 4. 5 Contoh code python untuk mengubah ukuran image	38
Gambar 4. 6 Ukuran dari gambar yang telah dilakukan resize	39
Gambar 4. 7 Model Accuracy History (AlexNet)	41
Gambar 4. 8 Model Loss History (AlexNet)	41
Gambar 4. 9 Hasil Confusion Matrix Validation (AlexNet)	43
Gambar 4. 10 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Validation (AlexNet)	44
Gambar 4. 11 Hasil ROC dari Validation (AlexNet)	45
Gambar 4. 12 Hasil Confusion Matrix Test (AlexNet)	46
Gambar 4. 13 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Test (AlexNet)	47
Gambar 4. 14 Hasil ROC dari Test (AlexNet)	48
Gambar 4. 15 Model Accuracy History (VGG-16)	49
Gambar 4. 16 Model Loss History (VGG-16)	49
Gambar 4. 17 Hasil Confusion Matrix Validation (VGG-16)	51
Gambar 4. 18 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Validation (VGG-16)	52
Gambar 4. 19 Hasil ROC dari Validation (VGG-16)	53
Gambar 4. 20 Hasil Confusion Matrix Test (VGG-16)	54
Gambar 4. 21 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Test (VGG-16)	55
Gambar 4. 22 Hasil ROC dari Test (VGG-16)	55
Gambar 4. 23 Model Accuracy History (ResNet50)	56
Gambar 4. 24 Model Loss History (ResNet50)	57
Gambar 4. 25 Hasil Confusion Matrix Validation (ResNet50)	58
Gambar 4. 26 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Validation (ResNet50)	59
Gambar 4. 27 Hasil ROC dari Validation (ResNet50)	60

Gambar 4. 28 Hasil Confusion Matrix Test (ResNet50)	60
Gambar 4. 29 Ringkasan singkat mengenai nilai precision, recall, dan F1-Score dari Test (ResNet50)	61
Gambar 4. 30 Hasil ROC dari Test (ResNet50)	62

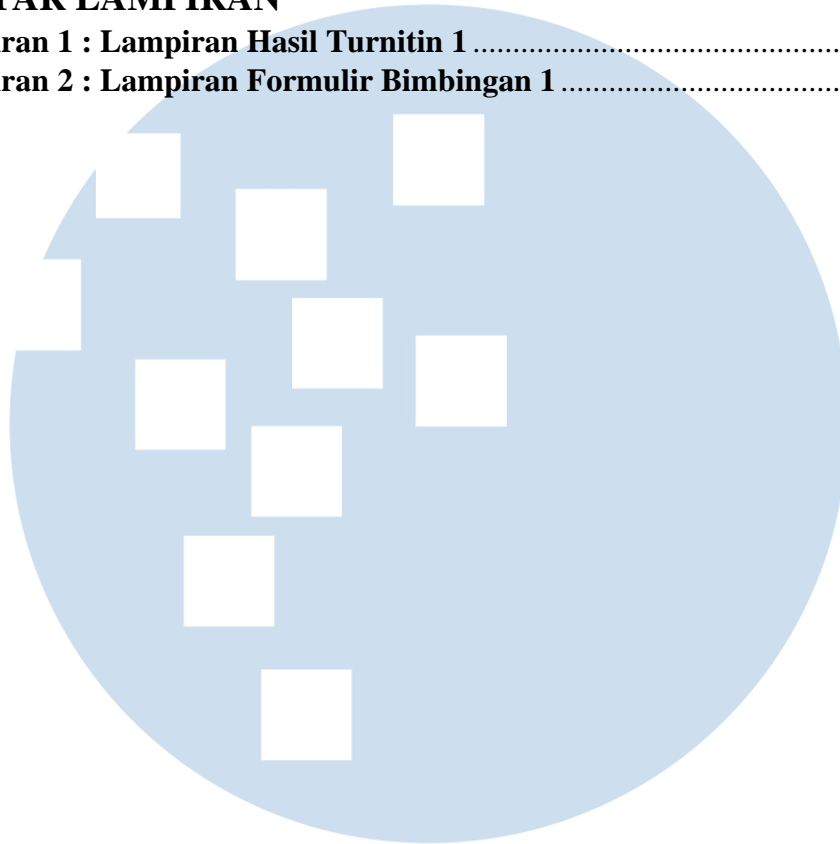


UMMN

UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 : Lampiran Hasil Turnitin 1 79
Lampiran 2 : Lampiran Formulir Bimbingan 1 87



UMMN

**UNIVERSITAS
MULTIMEDIA
NUSANTARA**