

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* UNTUK  
KLASIFIKASI TULISAN TANGAN : STUDI KOMPARATIF  
ANTARA ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN  
*NON-AUTISM SPECTRUM DISORDER* (NON-ASD)**

**TUGAS AKHIR**

**Diajukan oleh:**

**FAYYADH ZHAFRAN**

**NIM:210705078**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknologi Informasi**



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY  
BANDA ACEH  
2025 M/1447 H**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* UNTUK  
KLASIFIKASI TULISAN TANGAN : STUDI KOMPARATIF ANTARA  
ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN *NON-AUTISM  
SPECTRUM DISORDER* (NON-ASD)**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri (UIN) Ar-Raniry Banda Aceh  
Sebagai Salah Satu Beban Studi Memperoleh Gelar Sarjana  
pada Program Studi Teknologi Informasi

Oleh:

**FAYYADH ZHAFRAN**  
**NIM. 210705078**

**Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi  
Program Studi Teknologi Informasi**

Disetujui untuk Dimunagasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

  
**Khairan Ar, M.Kom.**

**NIP. 198607042014031001**

  
**Ridha Hahi, M.T.**

**NIP. 19790532014031001**

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknologi Informasi



**Malahayati, M.T.**

**NIP. 198301272015032003**

## LEMBAR PENGESAHAN

### IMPLEMENTASI ARSITEKTUR *INCEPTIONV3* UNTUK KLASIFIKASI TULISAN TANGAN : STUDI KOMPARATIF ANTARA ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN *NON-AUTISM SPECTRUM DISORDER* (NON-ASD)

#### TUGAS AKHIR

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir  
Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima Sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
Dalam Ilmu Teknologi Informasi

Pada Hari/Tanggal: Kamis, 31 Juli 2025 M  
06 Safar 1447 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

Ketua,

Sekretaris,

  
Khairan Ar, M.Kom.  
NIP. 198607042014031001

  
Ridha Ilahi, M.T.  
NIP. 19790532014031001

Penguji I,

Penguji II

  
Fathiah, M.Eng  
NIP. 198606152019032010

  
Sarini Vita Dewi, S.T., M.Eng.  
NIP. 198712222022032001

Mengetahui:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Ar-Raniry Banda Aceh,

  
Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., I.P.U  
NIP. 196210021988111001

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fayyadh Zhafran

NIM : 210705078

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Tugas Akhir : Implementasi Arsitektur InceptionV3 Untuk Klasifikasi  
Tulisan Tangan : Studi Komparatif Antara Anak Autism  
Spectrum Disorder (ASD) Dan Non- Autism Spectrum  
Disorder (Non-ASD)

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan tugas akhir ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenakan sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan tanpa paksaan dari pihak manapun.

جامعة الرانيري

A R - R A

Banda Aceh, 04 Agustus 2025

Yang Menyatakan,



Fayyadh Zhafran



## ABSTRAK

Nama : Fayyadh Zhafran  
NIM : 210705078  
Program Studi : Teknologi Informasi  
Judul : Implementasi Arsitektur InceptionV3 Untuk Klasifikasi Tulisan Tangan : Studi Komparatif Antara Anak Autism Spectrum Disorder (ASD) Dan Non- Autism Spectrum Disorder (Non-ASD)  
  
Tanggal Sidang : 31 Juli 2025  
Jumlah Halaman : 70 Halaman  
Pembimbing I : Khairan AR, M.Kom.  
Pembimbing II : Ridha Ilahi, M.T.  
Kata Kunci : *Deep Learning, InceptionV3, Tulisan Tangan, Autism Spectrum Disorder, Non- Autism Spectrum Disorder.*

*Autism Spectrum Disorder* (ASD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang memengaruhi kemampuan motorik dan kognitif, termasuk dalam aktivitas menulis tangan. Tulisan tangan anak ASD sering menunjukkan ciri-ciri berbeda dibandingkan dengan anak *Non- Autism Spectrum Disorder* (Non-ASD), sehingga dapat digunakan sebagai indikator untuk klasifikasi dan identifikasi dini. Penelitian ini mengusulkan penerapan arsitektur *deep learning InceptionV3* untuk membedakan tulisan tangan anak ASD dan Non-ASD. Dataset dikumpulkan dari lima institusi pendidikan di Banda Aceh, terdiri atas 4000 gambar (2000 gambar ASD dan 2000 gambar Non-ASD) yang kemudian diproses melalui tahapan *cropping, augmentasi, dan resize*. Model *InceptionV3* dimodifikasi untuk klasifikasi *biner* dan dilatih sebanyak 30 *epoch* menggunakan *library PyTorch*. Evaluasi model menggunakan metrik klasifikasi menunjukkan performa yang cukup tinggi dengan *accuracy* 86,79%, *precision* 83,01%, *Recall* 92,50%, dan *F1-score* 87,50%. Hasil ini menunjukkan bahwa tulisan tangan dapat menjadi fitur yang relevan dalam membedakan anak ASD dan Non-ASD, serta bahwa model *InceptionV3* dapat digunakan sebagai alat bantu berbasis teknologi untuk mendukung analisis perkembangan anak.

## ABSTRACT

*Name* : Fayyadh Zhafran  
*NIM* : 210705078  
*Study program* : Information Technology  
*Title* : *Implementation of InceptionV3 Architecture for Handwriting Classification: A Comparative Study Between Children with Autism Spectrum Disorder (ASD) and Non-Autism Spectrum Disorder (Non-ASD)*

*Session Date* : 31 July 2025  
*Number of Pages* : 70 Pages  
*Supervisor I* : Khairan AR, M.Kom.  
*Supervisor II* : Ridha Ilahi, M.T.  
*Keywords* : *Deep Learning, Inception V3, Handwriting, Autism Spectrum Disorder, Non-Autism Spectrum Disorder.*

*Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental disorder that affects motor and cognitive abilities, including handwriting. The handwriting of children with ASD often exhibits distinct characteristics compared to children without Autism Spectrum Disorder (Non-ASD), making it a useful indicator for classification and early identification. This study proposes the application of the InceptionV3 deep learning architecture to differentiate the handwriting of children with ASD and those without ASD. The dataset, collected from five educational institutions in Banda Aceh, consisted of 4,000 images (2,000 ASD images and 2,000 non-ASD images), which were then processed through cropping, augmentation, and resizing. The InceptionV3 model was modified for binary classification and trained for 30 epochs using the PyTorch library. Model evaluation using classification metrics demonstrated quite high performance with an accuracy of 86.79%, a precision of 83.01%, a recall of 92.50%, and an F1-score of 87.50%. These results indicate that handwriting can be a relevant feature in differentiating children with ASD from those without ASD, and that the InceptionV3 model can be used as a technology-based tool to support child development analysis.*

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Segala puji bagi Allah SWT atas limpahan rahmat, karunia, dan petunjuk-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir yang berjudul: **“IMPLEMENTASI ARSITEKTUR INCEPTION V3 UNTUK KLASIFIKASI TULISAN TANGAN : STUDI KOMPARATIF ANTARA ANAK *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN *NON-AUTISM SPECTRUM DISORDER* (NON-ASD)”** Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana (S1) pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat, dan seluruh umatnya yang terus memperjuangkan ajaran Islam hingga akhir zaman.

Penyelesaian Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan rasa syukur, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibunda Eva Nuradisah terima kasih atas kasih sayang yang tulus, doa yang tak pernah putus, serta dukungan moral dan materi yang menjadi sumber kekuatan dan semangat selama menjalani studi hingga penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. Ibu Malahayati, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi, beserta seluruh dosen di lingkungan prodi, yang telah membekali penulis dengan ilmu, arahan, dan motivasi selama masa perkuliahan.
3. Bapak Khairan Ar, M.Kom, selaku Pembimbing I, yang dengan sabar memberikan arahan, masukan, dan dukungan intelektual sejak awal proses penelitian hingga selesai. Bapak Ridha Ilahi, M.T, selaku Pembimbing II, atas bimbingan, kritik konstruktif, serta waktu dan perhatian yang diberikan kepada penulis di tengah kesibukan yang padat.

4. Ibu Cut Ida Rahmadiana, S.Si, atas bantuan dan dukungan dalam proses administrasi akademik, yang sangat membantu kelancaran penyelesaian Tugas Akhir ini.

5. Bapak Prof<sup>r</sup>. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., IPU, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, atas segala dukungan dan fasilitas yang diberikan selama masa studi.

6. Seluruh dosen Program Studi Teknologi Informasi, yang telah memberikan ilmu dan wawasan di bidang teknologi informasi yang sangat berharga bagi penulis.

7. Seluruh teman-teman angkatan 2021 di Program Studi Teknologi Informasi, para dosen penguji, serta semua pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini. Terima kasih atas segala bentuk bantuan, semangat, dan doa.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, baik dari segi isi maupun penyajiannya. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan guna perbaikan ke depannya.

Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi para pembaca dan menjadi kontribusi nyata dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya di bidang teknologi informasi dan penerapannya dalam sektor kesehatan. Semoga segala upaya dan niat baik mendapat ridha dari Allah SWT. Aamiin ya Rabbal ‘alamin.

Banda Aceh, 28 Juli 2025

Penulis,

Fayyadh Zhafran



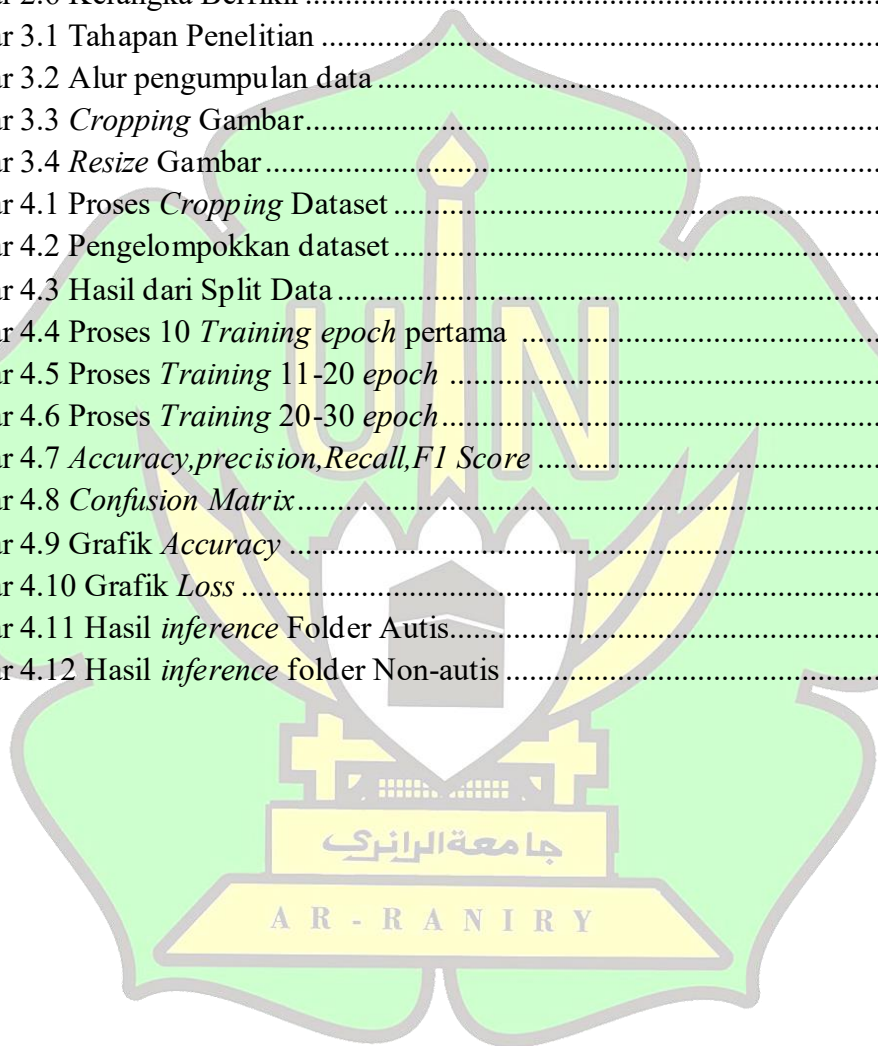
## DAFTAR ISI

|                                                          |             |
|----------------------------------------------------------|-------------|
| <b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>                          | <b>i</b>    |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>                            | <b>ii</b>   |
| <b>LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....</b>      | <b>iii</b>  |
| <b>ABSTRAK.....</b>                                      | <b>iv</b>   |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                    | <b>v</b>    |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                               | <b>vi</b>   |
| <b>DAFTAR ISI.....</b>                                   | <b>viii</b> |
| <b>DAFTAR GAMBAR.....</b>                                | <b>x</b>    |
| <b>DAFTAR TABEL.....</b>                                 | <b>xi</b>   |
| <b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>                             | <b>xii</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                            | <b>1</b>    |
| 1.1 Latar Belakang .....                                 | 1           |
| 1.2 Rumusan Masalah .....                                | 3           |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                              | 3           |
| 1.4 Batasan Penelitian .....                             | 4           |
| 1.5 Manfaat Penelitian.....                              | 4           |
| 1.6 Sistematika Penulisan .....                          | 4           |
| <b>BAB I TINJAUAN PUSTAKA .....</b>                      | <b>6</b>    |
| 2.1 Penelitian Terdahulu.....                            | 6           |
| 2.2 ASD dan Non-ASD.....                                 | 9           |
| 2.3 Tulisan Tangan .....                                 | 10          |
| 2.4 Hubungan ASD dan Non-ASD dengan Tulisan tangan ..... | 10          |
| 2.5 <i>Computer Vision</i> .....                         | 11          |
| 2.6 <i>Python</i> .....                                  | 11          |
| 2.7 <i>Predictive Model</i> .....                        | 12          |
| 2.8 <i>InceptionV3</i> .....                             | 12          |
| 2.9 CNN.....                                             | 15          |
| 2.10 <i>Visual Studio Code</i> .....                     | 17          |
| 2.11 <i>Confusion Matrix</i> .....                       | 18          |

|                                    |                                              |           |
|------------------------------------|----------------------------------------------|-----------|
| 2.12                               | <i>Pytorch</i>                               | 21        |
| 2.13                               | Deep Learning                                | 21        |
| 2.14                               | Kerangka Berfikir                            | 22        |
| <b>BAB III METODE PENELITIAN</b>   |                                              | <b>23</b> |
| 3.1                                | Tahapan Penelitian                           | 23        |
| 3.1.1                              | Pengumpulan Data                             | 24        |
| 3.1.2                              | Preprocessing                                | 25        |
| 3.1.3                              | Pembangunan Arsitektur <i>InceptionV3</i>    | 27        |
| 3.1.4                              | <i>Training data</i>                         | 27        |
| 3.1.5                              | Evaluasi                                     | 27        |
| 3.2                                | Waktu dan Lokasi Penelitian                  | 28        |
| 3.3                                | Alat dan Bahan                               | 28        |
| 3.3.1                              | Perangkat Keras                              | 28        |
| 3.3.2                              | Perangkat Lunak                              | 28        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> |                                              | <b>30</b> |
| 4.1                                | Pengumpulan Data                             | 30        |
| 4.2                                | <i>Preprocessing</i>                         | 30        |
| 4.3                                | Pembangunan Arsitektur <i>InceptionV3</i>    | 34        |
| 4.4                                | <i>Training data</i>                         | 35        |
| 4.5                                | Evaluasi                                     | 37        |
| 4.5.1                              | <i>Accuracy, Precision, Recall, F1 Score</i> | 37        |
| 4.5.2                              | <i>Confusion Matrix</i>                      | 39        |
| 4.5.3                              | Grafik <i>Accuracy</i> dan <i>Loss</i>       | 40        |
| 4.5.4                              | <i>Inference</i>                             | 42        |
| 4.6                                | Perbedaan dengan jurnal lain                 | 44        |
| <b>BAB V PENUTUP</b>               |                                              | <b>46</b> |
| 5.1                                | Kesimpulan                                   | 46        |
| 5.2                                | Saran                                        | 47        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA</b>              |                                              | <b>48</b> |
| <b>LAMPIRAN</b>                    |                                              | <b>52</b> |

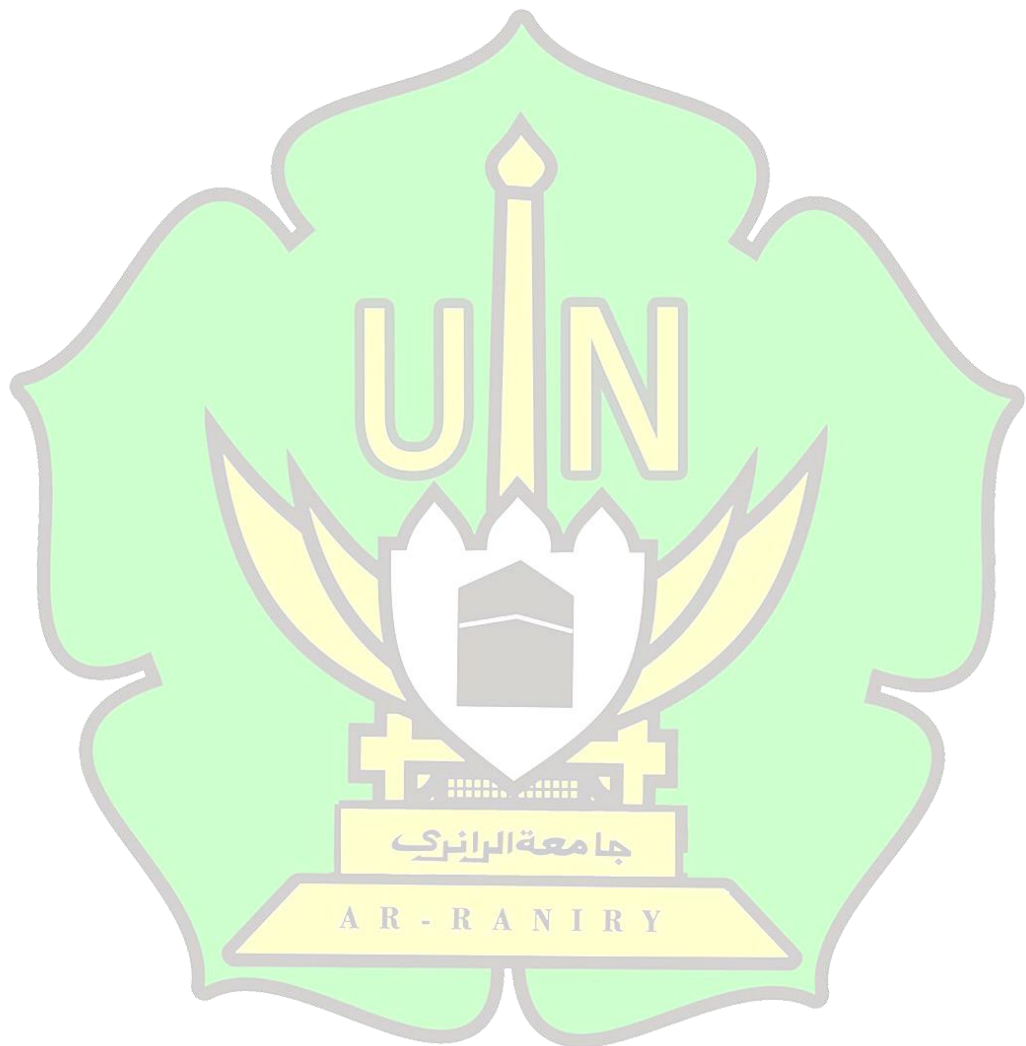
## DAFTAR GAMBAR

|                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Arsitektur <i>InceptionV3</i> .....                | 13 |
| Gambar 2.2 Arsitektur CNN .....                               | 15 |
| Gambar 2.3 Proses <i>Convolutional Layer</i> .....            | 16 |
| Gambar 2.4 Aktivasi RELU .....                                | 16 |
| Gambar 2.5 <i>Confusion Matrix</i> .....                      | 19 |
| Gambar 2.6 Kerangka Berfikir .....                            | 22 |
| Gambar 3.1 Tahapan Penelitian .....                           | 23 |
| Gambar 3.2 Alur pengumpulan data .....                        | 24 |
| Gambar 3.3 <i>Cropping</i> Gambar .....                       | 26 |
| Gambar 3.4 <i>Resize</i> Gambar .....                         | 27 |
| Gambar 4.1 Proses <i>Cropping</i> Dataset .....               | 30 |
| Gambar 4.2 Pengelompokan dataset .....                        | 31 |
| Gambar 4.3 Hasil dari Split Data .....                        | 32 |
| Gambar 4.4 Proses 10 <i>Training epoch</i> pertama .....      | 36 |
| Gambar 4.5 Proses <i>Training</i> 11-20 <i>epoch</i> .....    | 36 |
| Gambar 4.6 Proses <i>Training</i> 20-30 <i>epoch</i> .....    | 37 |
| Gambar 4.7 <i>Accuracy, precision, Recall, F1 Score</i> ..... | 38 |
| Gambar 4.8 <i>Confusion Matrix</i> .....                      | 39 |
| Gambar 4.9 Grafik <i>Accuracy</i> .....                       | 40 |
| Gambar 4.10 Grafik <i>Loss</i> .....                          | 41 |
| Gambar 4.11 Hasil <i>inference</i> Folder Autis .....         | 42 |
| Gambar 4.12 Hasil <i>inference</i> folder Non-autis .....     | 43 |



## DAFTAR TABEL

|                                             |    |
|---------------------------------------------|----|
| Tabel 2.1 Penelitian terdahulu.....         | 8  |
| Tabel 3.1 Pembagian Dataset .....           | 26 |
| Tabel 3.2 Spesifikasi perangkat keras ..... | 28 |
| Tabel 3.3 Spesifikasi perangkat lunak.....  | 29 |

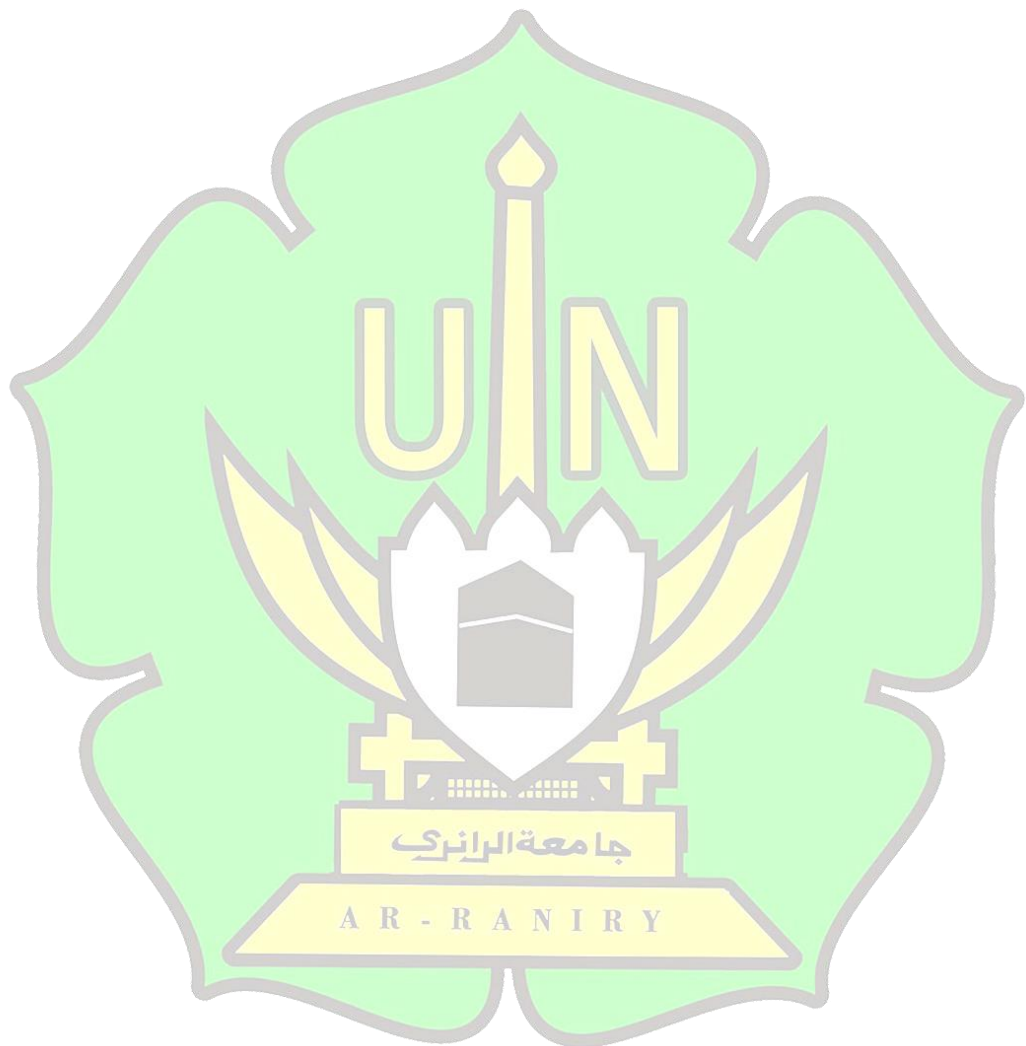




## DAFTAR SINGKATAN

| Singkatan       | Keterangan                                   | Jumlah Kemunculan |
|-----------------|----------------------------------------------|-------------------|
| <b>AI</b>       | <i>Artificial Intelligence</i>               | 2 kali            |
| <b>ANN</b>      | <i>Artificial Neural Network</i>             | 2 kali            |
| <b>ASD</b>      | <i>Autism Spectrum Disorder</i>              | 88 kali           |
| <b>CNN</b>      | <i>Convolutional Neural Network</i>          | 23 kali           |
| <b>FN</b>       | <i>False Negative</i>                        | 4 kali            |
| <b>FP</b>       | <i>False Positive</i>                        | 4 kali            |
| <b>IQ</b>       | <i>Intelligence Quotient</i>                 | 1 kali            |
| <b>ML</b>       | <i>Machine Learning</i>                      | 3 kali            |
| <b>MTSN</b>     | Madrasah Tsanawiyah Negeri                   | 2 kali            |
| <b>MIN</b>      | Madrasah Ibtidaiyah Negeri                   | 3 kali            |
| <b>NON-ASD</b>  | <i>Non-Autism Spectrum Disorder</i>          | 48 kali           |
| <b>ReLU</b>     | <i>Rectified Linear Unit</i>                 | 5 kali            |
| <b>SLB</b>      | Sekolah Luar Biasa                           | 6 kali            |
| <b>TN</b>       | <i>True Negative</i>                         | 4 kali            |
| <b>TP</b>       | <i>True Positive</i>                         | 4 kali            |
| <b>VS Code</b>  | <i>Visual Studio Code</i>                    | 4 kali            |
| <b>F1 Score</b> | <i>Harmonic Mean of Precision and Recall</i> | 8 kali            |
| <b>SGD</b>      | <i>Stochastic Gradient Descent</i>           | 2 kali            |
| <b>RMSprop</b>  | <i>Root Mean Square Propagation</i>          | 2 kali            |

| Singkatan | Keterangan                      | Jumlah Kemunculan |
|-----------|---------------------------------|-------------------|
| GPU       | <i>Graphics Processing Unit</i> | 1 kali            |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tulisan tangan merupakan salah satu aspek penting dalam proses belajar dan komunikasi, yang melibatkan kemampuan motorik halus, koordinasi mata-tangan, serta keterampilan kognitif (Feder & Majnemer, 2007). Tulisan tangan bukan hanya sekadar aktivitas mekanis, tetapi juga mencerminkan proses kognitif yang kompleks, seperti pemrosesan visual, pengendalian motorik, dan pemahaman bahasa. Pada anak dengan *Autism Spectrum Disorder* (ASD), kemampuan motorik dan koordinasi sering kali mengalami gangguan, yang dapat mempengaruhi kualitas tulisan tangan mereka. Kesulitan ini tidak hanya terbatas pada aspek fisik, tetapi juga dapat mencerminkan tantangan dalam pemrosesan sensorik dan integrasi informasi yang lebih luas (Fuentes et al., 2009).

Penelitian (Johnson et al., 2013) menunjukkan bahwa perbedaan karakteristik tulisan tangan antara anak ASD dan non-ASD dapat menjadi indikator penting untuk mendiagnosis dan memahami kondisi mereka lebih lanjut. Anak-anak dengan ASD biasanya menunjukkan tulisan tangan yang kurang konsisten dalam hal ukuran, jarak, dan tekanan pena. Penelitian mendalam terhadap tulisan tangan mereka dapat memberikan wawasan lebih lanjut mengenai bagaimana gangguan *spektrum autisme* memengaruhi aspek motorik dan kognitif, yang pada akhirnya dapat mendukung pengembangan strategi intervensi yang lebih efektif.

Menurut (Kumar, S. 2009) Teknik pengenalan pola huruf tulisan tangan adalah suatu metode di mana data yang berisi tulisan tangan pada lembaran kertas yang dipindai menggunakan *scanner* akan menghasilkan gambar di komputer dalam bentuk titik-titik (*bitmap*). *Bitmap* tersebut kemudian diproses lebih lanjut dengan menggunakan algoritma tertentu untuk diubah menjadi karakter, sehingga dapat dikenali dan diproses menjadi informasi.

*Deep Learning* sering digunakan oleh para peneliti untuk keperluan pengklasifikasian, salah satunya adalah pengklasifikasian Autism Spectrum

Disorders (ASD). *Deep learning* merupakan suatu pendekatan yang dapat memprediksi suatu sistem berdasarkan model yang telah dibangun sebelumnya (Parikesit, et al., 2019). Terdapat berbagai algoritma dalam *deep learning*, antara lain *Convolutional Neural Network* (CNN), *Recurrent Neural Network* (RNN), *Long Short-Term Memory* (LSTM), dan *Autoencoder* (Mahesh, 2020).

*InceptionV3*, sebagai salah satu arsitektur *deep learning* yang populer, telah digunakan secara luas dalam berbagai tugas klasifikasi gambar karena kemampuannya dalam menangani fitur kompleks dan variasi skala dalam data (Szegedy et al., 2016). Arsitektur ini dirancang untuk mengoptimalkan kinerja klasifikasi gambar dengan memanfaatkan konsep *convolutional layers* yang dalam dan lebar, memungkinkan model untuk menangkap fitur visual yang kompleks dan bervariasi. Implementasi *InceptionV3* dalam klasifikasi tulisan tangan anak ASD dan non-ASD dapat memberikan wawasan baru tentang bagaimana teknologi ini dapat membantu dalam identifikasi dan analisis pola tulisan tangan yang berbeda.

Penelitian sebelumnya telah membuktikan efektivitas *deep learning* dalam analisis tulisan tangan dan klasifikasi pola perilaku anak ASD (Zhao et al., 2018). Dengan menggunakan model *deep learning* seperti *InceptionV3*, peneliti dapat mengidentifikasi pola-pola halus dalam tulisan tangan yang mungkin tidak terlihat oleh mata manusia. Namun, beberapa penelitian terdahulu memiliki keterbatasan yang perlu diperhatikan, antara lain:

1. Keterbatasan Dataset

Banyak penelitian sebelumnya menggunakan data dalam jumlah yang terbatas atau memiliki distribusi kelas yang tidak seimbang antara anak ASD dan non-ASD. Kondisi ini dapat memengaruhi kinerja model, khususnya dalam hal akurasi dan kemampuan generalisasi terhadap data baru.

2. Minimnya Fokus pada Tulisan Tangan

Sebagian besar studi terdahulu lebih berfokus pada analisis citra wajah atau perilaku visual lainnya sebagai dasar klasifikasi anak ASD. Sementara itu, penggunaan tulisan tangan sebagai sumber data masih jarang dieksplorasi secara mendalam, padahal tulisan tangan dapat mencerminkan aspek-aspek penting seperti kemampuan motorik halus dan proses kognitif anak.

### 3. Model yang Belum Dioptimalkan

Beberapa penelitian menggunakan arsitektur deep learning yang kurang kompleks atau belum menerapkan teknik lanjutan seperti augmentasi data, regularisasi, dan fine-tuning model. Akibatnya, performa klasifikasi yang dihasilkan belum optimal dan kurang andal jika diterapkan di kondisi nyata.

Keterbatasan-keterbatasan tersebut menunjukkan adanya ruang untuk pengembangan lebih lanjut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi performa model *InceptionV3* dalam mengklasifikasikan tulisan tangan anak ASD dan non-ASD, serta mengoptimalkannya melalui pendekatan yang lebih terstruktur dan menyeluruh. Harapannya, hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi signifikan bagi dunia pendidikan dan terapi,

#### 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan dari latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana Kinerja arsitektur *InceptionV3* dalam mengklasifikasikan tulisan tangan anak ASD dan Non-ASD ?
2. Apakah ada perbedaan signifikan dalam pola tulisan tangan antara anak ASD dengan Non-ASD yang dapat diidentifikasi dengan Arsitektur *InceptionV3* ?
3. Bagaimana tingkat akurasi Klasifikasi tulisan tangan anak ASD dengan Non-ASD Menggunakan arsitektur *InceptionV3* ?

#### 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengimplementasi Arsitektur *InceptionV3* untuk klasifikasi tulisan tangan anak ASD dan Non-ASD.
2. Menganalisis Kinerja arsitektur *InceptionV3* dalam mengidentifikasi perbedaan pola tulisan tangan antara anak ASD dengan Non-ASD.



3. Mengetahui tingkat akurasi klasifikasi tulisan tangan anak ASD dengan Non-ASD yang didapatkan menggunakan arsitektur InceptionV3.

#### **1.4 Batasan Penelitian**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Penelitian ini menggunakan dataset yang diperoleh dari beberapa sampel yang dikumpulkan sendiri oleh peneliti di beberapa sekolah di Banda Aceh.
2. Arsitektur yang diimplementasikan yaitu InceptionV3 sebagai arsitektur utama serta Evaluasi peforma sistem dilakukan berdasarkan penggunaan layanan Visual Studio Code, untuk pemrosesan data dan pelatihan model secara kolaboratif serta beberapa alat lain untuk mendukung akurasi klasifikasi tulisan tangan anak ASD dan Non-ASD.
3. Dataset anak ASD dan Non-ASD yang diambil yaitu dari umur 9 sampai 15 tahun, dataset yang diambil berupa tulisan huruf dan angka

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun Manfaat penelitian yaitu :

1. Peneliti berharap penelitian ini memberikan wawasan mengenai penerapan serta proses implementasi *InceptionV3* dalam mendeteksi tulisan tangan anak ASD dan NON-ASD
2. Peneliti berharap Mahasiswa dapat memahami dan mengimplementasikan konsep Machine Learning, terutama dalam klasifikasi gambar menggunakan model seperti InceptionV3.
3. Peneliti berharap penelitian ini dapat memberikan kontribusi dalam pengembangan klasifikasi tulisan tangan anak ASD dan Non-ASD menggunakan deep learning.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun isi penelitian ini, maka secara singkat akan disusun dalam sistematika penulisan sebagai berikut:

## 1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, Batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, serta sistematika penulisan.

## 2. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini memuat materi -materi yang menunjang penelitian.

## 3. BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menjelaskan berbagai metode yang digunakan peneliti untuk penelitian ini dapat selesai.

## 4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil penelitian dan menganalisisnya berdasarkan teori yang relevan untuk menjawab rumusan masalah.

## 5. BAB V PENUTUP

Bab ini memuat kesimpulan dari hasil penelitian serta saran untuk pihak terkait atau penelitian selanjutnya.

