

**PENERAPAN *DEEP LEARNING* DENGAN ARSITEKTUR
DENSENET-121 DALAM KLASIFIKASI *AUTISM SPECTRUM*
DISORDER (ASD) DAN NON-ASD MELALUI ANALISIS
TULISAN TANGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan oleh:

ANNISA NABILAH

NIM. 210705048

**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

PENERAPAN *DEEP LEARNING* DENGAN ARSITEKTUR DENSENET-121 DALAM KLASIFIKASI *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN NON-ASD MELALUI ANALISIS TULISAN TANGAN

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:
ANNISA NABILAH
NIM. 210705048

Mahasiswa Fakultas Sains dan Teknologi
Program Studi Teknologi Informasi

Disetujui untuk Dimunaqasyahkan Oleh:

Pembimbing I,

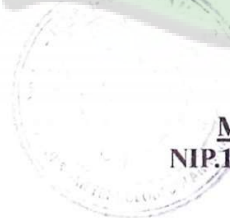
Khairan AR, M.Kom.
NIP. 198607042014031001

Pembimbing II,

Sarini Vita Dewi, M.Eng
NIP. 198712222022032001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknologi Informasi

Malahayati, M.T.
NIP.198301272015032003



LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN *DEEP LEARNING* DENGAN ARSITEKTUR DENSENET-121 DALAM KLASIFIKASI *AUTISM SPECTRUM DISORDER* (ASD) DAN NON-ASD MELALUI ANALISIS TULISAN TANGAN

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 (S1) Dalam
Program Studi Teknologi Informasi

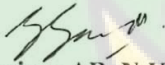
Pada Hari/Tanggal: Kamis, 21 Agustus 2025

27 Shafar 1447 H

Di Darussalam, Banda Aceh

Panitia Ujian Munaqasyah Tugas Akhir:

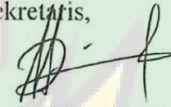
Ketua,



Khairan AR, N.Kom

NIP.198607042014031001

Sekretaris,



Sarini Vita Dewi, M.Eng

NIP.198712222022032001

Penguji I,



Dr. Hendri Ahmadian, S.Si., M.I.M

NIP.19831042014031002

Penguji II,



Mulkan Fadhli, S.T., M.T

NIP.198811282020121006

Mengetahui,

Dekan Fakultas Sains Dan Teknologi

UIN Ar-Raniry Banda Aceh



Prof. Dr. Ir. Muhammad Dirhamsyah, M.T., IPU

NIP. 196210021988111001

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Annisa Nabilah

Nim : 210705048

Program Studi : Teknologi Informasi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul : Penerapan Deep Learning Dengan Arsitektur Densenet-121 Dalam Klasifikasi Autism Spectrum Disorder (ASD) dan Non-ASD Melalui Analisis Tulisan Tangan

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

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan;
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya 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 bertanggungjawab atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai 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.

Banda Aceh, 21 Agustus 2025

Yang Menyatakan


Annisa Nabilah


METERA
TEMPER
4AMX417033085

ABSTRAK

Nama : Annisa Nabilah
Nim : 210705048
Program Studi : Teknologi Informasi
Judul : Penerapan Deep Learning Dengan Arsitektur Densenet-121 Dalam Klasifikasi Autism Spectrum Disorder (ASD) dan Non-ASD Melalui Analisis Tulisan Tangan
Tanggal Sidang : 21 Agustus 2025 / 21 Shafar 1447 H
Jumlah Halaman : 82
Pembimbing 1 : Khairan AR, M.Kom
Pembimbing 2 : Sarini Vita Dewi, M.Eng
Kata Kunci : Autism Spectrum Disorder, Tulisan Tangan, DenseNet-121, Deep Learning, Klasifikasi.

Autism Spectrum Disorder (ASD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang memengaruhi interaksi sosial, komunikasi, dan keterampilan motorik halus. Perbedaan karakteristik tulisan tangan antara individu ASD dan non-ASD membuka peluang pengembangan metode skrining dini yang cepat dan non-invasif. Penelitian ini mengusulkan model klasifikasi berbasis *deep learning* dengan arsitektur DenseNet-121 untuk membedakan tulisan tangan kedua kelompok tersebut. Proses penelitian mencakup pengumpulan data tulisan tangan, *preprocessing* citra untuk penyesuaian format model, serta pelatihan menggunakan teknik *transfer learning*. Evaluasi model dilakukan dengan metrik akurasi, sensitivitas, dan spesifisitas, disertai analisis visual melalui grafik kinerja dan *confusion matrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa DenseNet-121 mampu mengenali pola tulisan tangan ASD dan non-ASD secara efektif dengan akurasi tinggi dan kinerja stabil. Temuan ini menunjukkan potensi penerapan teknologi ini sebagai alat bantu skrining ASD yang praktis, akurat, dan mudah diakses.

ABSTRACT

Name : Annisa Nabilah
Nim : 210705048
Departement : Information Technology
Title : *Implementation of Deep Learning with DenseNet-121 Architecture in the Classification of Autism Spectrum Disorder (ASD) and Non-ASD through Handwriting Analysis*
Date : 21 August 2025 / 21 Shafar 1447 H
Thesis Pages : 82
Supervisor I : Khairan AR, M.Kom
Supervisor II : Sarini Vita Dewi, M.Eng
Keywords : *Autism Spectrum Disorder, Handwriting, DenseNet-121, Deep Learning, Classification.*

Autism Spectrum Disorder (ASD) is a neurodevelopmental condition that affects social interaction, communication, and fine motor skills. Differences in handwriting characteristics between individuals with ASD and non-ASD present an opportunity to develop a fast and non-invasive early screening method. This study proposes a handwriting classification model based on the DenseNet-121 deep learning architecture to distinguish between the two groups. The research process involved handwriting data acquisition, image preprocessing for model compatibility, and training using transfer learning techniques. Model performance was evaluated using accuracy, sensitivity, and specificity metrics, complemented by visual analyses such as performance graphs and a confusion matrix. The results demonstrate that DenseNet-121 can effectively recognize handwriting patterns of ASD and non-ASD individuals with high accuracy and stable performance. These findings highlight the potential of this technology as a practical, accurate, and accessible tool for ASD early screening.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala limpahan rahmat, taufik, hidayah, serta inayah-Nya. Berkat karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “Penerapan Deep Learning dengan Arsitektur DenseNet-121 dalam Klasifikasi Autism Spectrum Disorder (ASD) dan Non-ASD melalui Analisis Tulisan Tangan.” Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, beserta keluarga, sahabat, dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknologi Informasi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Dalam proses penyusunan ini, penulis mendapatkan doa, bimbingan, dukungan, serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan penuh rasa hormat, penulis menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang senantiasa menjadi sumber kekuatan, teladan, serta doa terbaik bagi penulis, juga kepada adik-adik tersayang dan seluruh keluarga besar Boedisyah yang dengan tulus memberikan doa, dukungan, serta semangat, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi ini.
2. Bapak Khairan Ar, M.Kom. dan Ibu Sarini Vita, M.Eng., selaku dosen pembimbing yang dengan penuh kesabaran dan ketulusan hati telah meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam membimbing serta mengarahkan penulis selama penyusunan Tugas Akhir.
3. Ibu Malahayati, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknologi Informasi, serta Bapak Khairan Ar, M.Kom., selaku Sekretaris Program Studi Teknologi Informasi, beserta seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknologi Informasi yang telah membekali penulis dengan ilmu, wawasan, serta pengalaman berharga selama masa perkuliahan.
4. Ibu Cut Ida Rahmadiana, S.Si., staf Program Studi Teknologi Informasi, yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi dan berbagai kebutuhan penyelesaian studi.

5. Bapak Prof. Dr. Ir. M. Dirhamsyah, M.T., Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Ar-Raniry, atas dukungan serta fasilitas yang telah diberikan.
6. Penulis juga ingin mengapresiasi ketangguhan dan kesabaran diri sendiri dalam melalui setiap proses penyelesaian Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih turut ditujukan kepada rekan satu tim penelitian, Maulidia, Rahayu Minanda, dan Raudhatunnisa, yang senantiasa berjuang bersama dan saling mendukung; kepada teman-teman seperjuangan, Fahirah Fitria Roza Prabowo atas bantuan dokumentasi penelitian, Najwa Shafira, dan Maulinatul Hakiki, atas dukungan yang tulus; serta kepada tim peneliti sebelumnya, Diana Juliyanti dkk., atas kontribusi berharga dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
7. Nada Adilah, Mutiara Ramadhani, Nur Izza Maghfirah, Syarafina serta seluruh teman-teman yang senantiasa memberikan doa, semangat, serta dukungan moral, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman-teman mahasiswa Program Studi Teknologi Informasi angkatan 2021, atas dukungan, motivasi, dan kebersamaan yang sangat berarti selama perjalanan studi hingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh sebab itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga karya ini dapat memberikan manfaat bagi penulis sendiri, dunia akademik, dan para pembaca.

Banda Aceh, 21 Agustus 2025

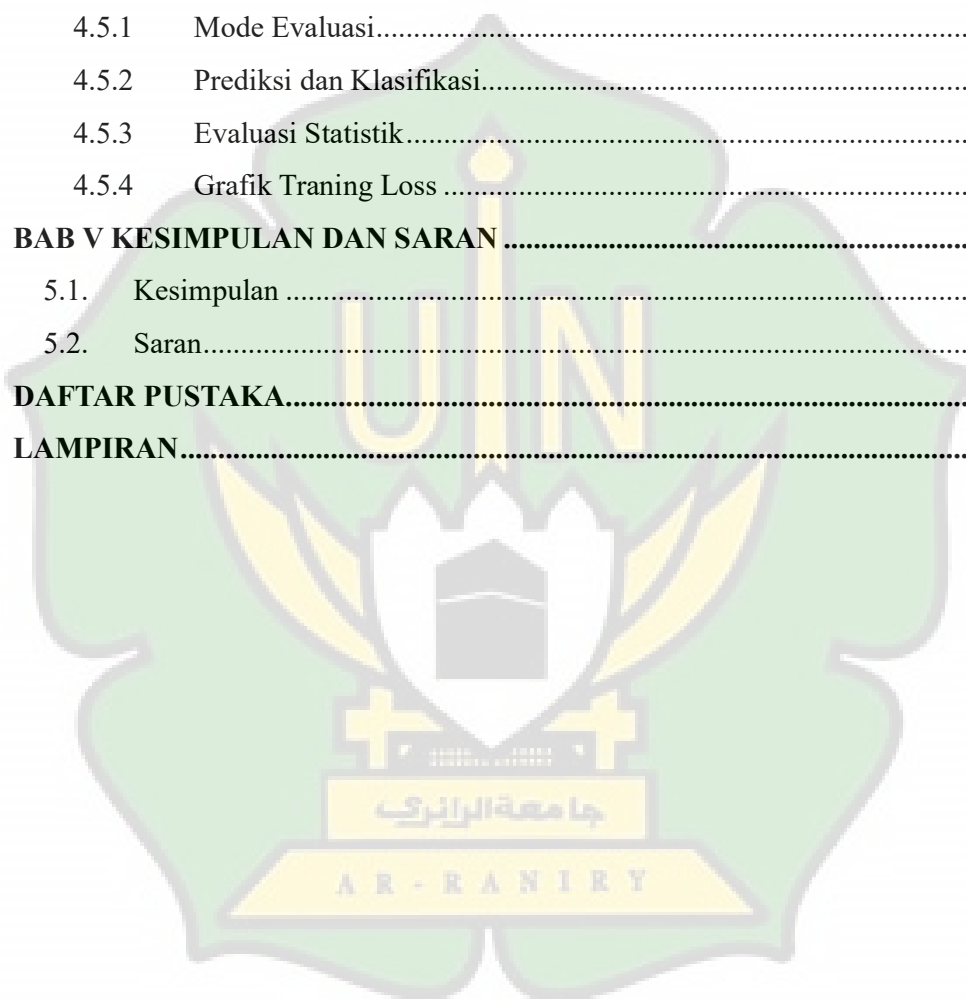
Annisa Nabilah

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Penelitian Terdahulu.....	5
2.2 <i>Autism Spectrum Disorder</i> (ASD).....	7
2.2.1 Etiologi dan Faktor Risiko	8
2.3 Hubungan ASD dan Non-ASD dengan Tulisan Tangan	8
2.4 Deep Learning.....	9
2.5 <i>Convolutional Neural Network</i> (CNN).....	10
2.6 Arsitektur DenseNet-121	15
2.7 Google Colab	18
2.8 Visual Studio Code (VS Code)	18
2.9 Python	18
2.10 Tensorflow.....	19
2.11 Numpy.....	19
2.12 Keras	20
2.13 Transfer Learning.....	20

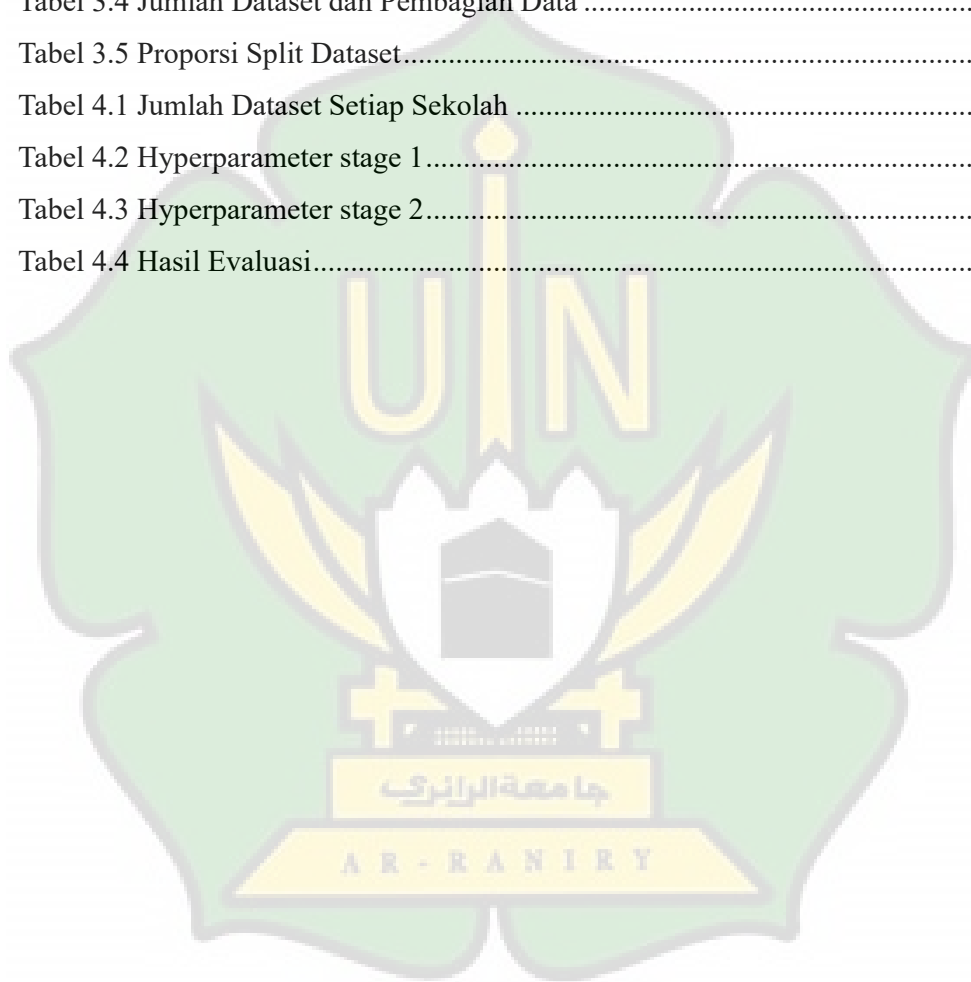
2.14	Image Preprocessing	20
2.15	Confusion Matrix	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		23
3.1	Jenis Penelitian.....	23
3.1.1	Teknik Pengambilan Sampel.....	23
3.2	Tahapan Penelitian	24
3.3	Pengumpulan Data	24
3.3.1	Alat dan Bahan.....	25
3.3.2	Desain Ruang	26
3.3.3	Tahapan Pengumpulan Data Tulisan.....	27
3.3.4	Pemindahan Data dan Penyimpanan Dataset Tulisan Tangan	30
3.3.5	Parameter data Akuisisi.....	30
3.4	<i>Preprocessing</i> Data	31
3.4.1	Cropping.....	31
3.4.2	Augmentasi Data.....	32
3.5	Pembagian Data	33
3.6	Pembuatan Model DenseNet-121	34
3.6.1	Inisialisasi Lingkungan	34
3.6.2	Input Layer.....	34
3.6.3	Arsitektur DenseNet-121	34
3.6.4	Kompilasi Model.....	35
3.6.5	Pelatihan Model	35
3.7	Training Model.....	35
3.8	Waktu dan Lokasi Penelitian.....	37
3.9	Identifikasi Perangkat.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		38
4.1	Pengumpulan Data	38
4.2	Preprocessing	40
4.3	Pembuatan Model <i>Deep Learning</i>	42
4.3.1	Input Gambar	43
4.3.2	Pemuatan Dataset.....	43
4.3.3	Pembuatan Model DenseNet121	44

4.3.4	Fine-Tuning Parameter.....	44
4.3.5	Loss Function.....	44
4.3.6	Optimizer.....	45
4.4	Proses Pelatihan Model (Training).....	45
4.4.1	Iterasi Epoch dan Model Pelatihan	45
4.4.2	Output Training Setiap Epoch.....	46
4.5	Proses Pengujian Model (Validasi dan Evaluasi).....	51
4.5.1	Mode Evaluasi.....	52
4.5.2	Prediksi dan Klasifikasi.....	52
4.5.3	Evaluasi Statistik.....	52
4.5.4	Grafik Training Loss	53
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		57
5.1.	Kesimpulan	57
5.2.	Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA.....		59
LAMPIRAN.....		64



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	7
Tabel 2.2 Confusion Matrix	21
Tabel 3.1 Alat/Bahan Pengumpulan Data	26
Tabel 3.2 Tahapan dan intruksi pengumpulan data	28
Tabel 3.3 Parameter Data Akuisisi	30
Tabel 3.4 Jumlah Dataset dan Pembagian Data	33
Tabel 3.5 Proporsi Split Dataset.....	33
Tabel 4.1 Jumlah Dataset Setiap Sekolah	38
Tabel 4.2 Hyperparameter stage 1	48
Tabel 4.3 Hyperparameter stage 2.....	51
Tabel 4.4 Hasil Evaluasi.....	56



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Citra berukuran 4*4.....	11
Gambar 2.2 Ukuran Filter 2*2	11
Gambar 2.3 Citra ukuran 3*3.....	11
Gambar 2.4 Nilai pixel citra baru hasil convolusi.....	12
Gambar 2.5 ReLU Function(Handoko et al., 2024).....	12
Gambar 2.6 Pooling Layer (Handoko et al., 2024).....	13
Gambar 2.7 Flattening (Handoko et al., 2024).....	14
Gambar 2.8 Fully Connected Layer (Handoko et al., 2024).....	14
Gambar 2.9 Arsitektur CNN (Handoko et al., 2024)	15
Gambar 2.10 A Visual DenseNet Architecture Representation: A Simplified Overview (Kimwanga & Li, 2023).....	16
Gambar 2.11 An In-Depth Analysis of Blocks and Layers of DenseNet-121 (Kimwanga & Li, 2023).....	16
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	24
Gambar 3.2 Kiri tulisan ASD, Kanan Non-ASD	25
Gambar 3.3 Tahapan Pengumpulan Dataset	25
Gambar 3.4 Desain ruang.....	27
Gambar 3.5 Cropping Gambar.....	32
Gambar 3.6 Teknik Augmentasi.....	32
Gambar 4.1 Distribusi Citra Tulisan Tangan.....	39
Gambar 4.2 Distribusi Data per-split dan kelas	39
Gambar 4.3 Proses Cropping di Google Colab.....	40
Gambar 4.4 Pengolompokan Dataset hasil cropping	40
Gambar 4.5 Split Data.....	41
Gambar 4.6 Hasil Epoch Stage 1 (1-10)	47
Gambar 4.7 Hasil Epoch Stage 2	50
Gambar 4.8 Hasil grafik Akurasi dan Loss	53
Gambar 4.9. Confusion Matrix	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Autism Spectrum Disorder (ASD) merupakan gangguan perkembangan saraf yang ditandai dengan kesulitan dalam komunikasi, interaksi sosial, serta adanya pola perilaku yang terbatas dan berulang. ASD termasuk salah satu gangguan neurodevelopmental yang jumlah kasusnya terus meningkat dari tahun ke tahun. Data terbaru CDC (Zeidan et al., 2022) menunjukkan prevalensi ASD di Amerika Serikat mencapai 1 dari 36 anak pada tahun 2020, meningkat dari laporan sebelumnya yang hanya 1 dari 54 anak. Kondisi ini mencerminkan semakin mendesaknya kebutuhan akan metode deteksi dini ASD yang lebih cepat, akurat, dan mudah diakses, termasuk di Indonesia yang prevalensinya juga terus bertambah namun dengan keterbatasan fasilitas diagnostik.

Proses diagnosis ASD pada umumnya masih dilakukan melalui observasi klinis, wawancara, serta tes psikometri oleh tenaga profesional. Metode ini memiliki beberapa keterbatasan, di antaranya memerlukan waktu lama, biaya tinggi, dan sangat bergantung pada keahlian individu yang melakukan diagnosis. Di daerah dengan akses tenaga ahli terbatas, proses diagnosis bisa tertunda hingga bertahun-tahun, yang berdampak pada lambatnya intervensi terhadap anak ASD. Padahal, semakin cepat ASD terdeteksi, semakin besar pula peluang intervensi dini yang dapat membantu anak berkembang lebih optimal, baik dari sisi sosial, akademik, maupun kemandirian hidup.

Salah satu aspek perkembangan anak yang sering kali terpengaruh oleh ASD adalah tulisan tangan. Aktivitas menulis melibatkan integrasi berbagai fungsi kognitif, sensorik, serta keterampilan motorik halus. Penelitian oleh (Nawar et al., 2023) mengungkapkan bahwa anak dengan ASD cenderung menunjukkan pola tulisan tangan yang berbeda signifikan dibanding anak non-ASD, seperti tekanan pena yang tidak stabil, ukuran huruf yang tidak konsisten, dan kecepatan menulis yang lebih lambat. Hal ini menjadikan tulisan tangan sebagai indikator biometrik non-invasif yang potensial untuk mendeteksi ASD.

Beberapa penelitian terdahulu telah memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI), khususnya deep learning, untuk mengembangkan sistem klasifikasi berbasis tulisan tangan. (Hendr et al., 2023) menggunakan arsitektur GoogleNet dan mencapai akurasi hingga 90,48% dengan sensitivitas 80% dan spesifisitas 100%. (Ding et al., 2024) juga menunjukkan bahwa pendekatan deep learning mampu mengotomatiskan proses skrining ASD berbasis tulisan tangan sehingga diagnosis menjadi lebih cepat dan efisien. Namun, berbagai penelitian tersebut masih menghadapi kendala, di antaranya: (1) keterbatasan dataset tulisan tangan yang representatif, (2) variasi tulisan akibat perbedaan usia dan kondisi motorik yang membuat data tidak seragam, serta (3) keterbatasan arsitektur model dalam mengekstraksi pola kompleks secara stabil.

Untuk menjawab permasalahan tersebut, penelitian ini menghadirkan kebaruan (novelty) melalui beberapa aspek penting. Pertama, penelitian ini menggunakan arsitektur DenseNet-121, salah satu varian dari Dense Convolutional Network yang memiliki keunggulan dense connectivity, yaitu setiap lapisan terhubung langsung dengan semua lapisan sebelumnya. Mekanisme ini membuat aliran informasi dan gradien dalam jaringan lebih lancar, sehingga mampu mengurangi masalah vanishing gradient dan meningkatkan efisiensi parameter. Dibandingkan arsitektur lain seperti ResNet atau MobileNet, DenseNet-121 terbukti lebih efisien dan akurat dalam mengenali pola kompleks pada citra, termasuk tulisan tangan (Almuhaideb & Altwaijry, 2024).

Kedua, penelitian ini menggunakan dataset orisinal dari anak-anak Indonesia, terdiri dari 40 peserta (20 anak ASD dan 20 anak non-ASD) berusia 7–12 tahun, yang dikumpulkan langsung dari sekolah luar biasa (SLB) dan sekolah umum di Banda Aceh. Langkah ini menjadi kontribusi signifikan karena sebagian besar penelitian sebelumnya menggunakan dataset publik luar negeri yang belum tentu merepresentasikan variasi tulisan tangan anak Indonesia.

Ketiga, penelitian ini menerapkan teknik preprocessing dan augmentasi data yang dirancang khusus untuk mengatasi keterbatasan jumlah data dan variasi tulisan anak. Augmentasi yang dilakukan meliputi rotasi, zoom, shear, perubahan brightness, dan horizontal flip. Dengan cara ini, model memperoleh variasi data

lebih banyak tanpa mengorbankan kualitas representasi, sehingga memperbaiki kemampuan generalisasi model pada data baru.

Keempat, penelitian ini mengintegrasikan transfer learning dan fine-tuning pada arsitektur DenseNet-121. Proses pelatihan dilakukan dalam dua tahap, yaitu feature extraction dengan membekukan bobot awal, kemudian fine-tuning dengan membuka sebagian lapisan akhir. Strategi ini didukung optimasi learning rate dengan cosine decay, label smoothing, dan early stopping, sehingga model dapat belajar lebih stabil dan menghindari overfitting meskipun dataset terbatas.

Dengan kombinasi keunggulan tersebut, penelitian ini tidak hanya memberikan kontribusi akademis berupa penerapan arsitektur DenseNet-121 dalam klasifikasi tulisan tangan anak ASD dan non-ASD, tetapi juga menawarkan solusi praktis yang berpotensi digunakan di dunia nyata. Sistem ini dapat dikembangkan sebagai alat skrining dini ASD yang cepat, murah, akurat, serta mudah diakses oleh guru, orang tua, maupun tenaga medis. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menutup gap dari penelitian sebelumnya, tetapi juga memberikan manfaat langsung bagi masyarakat, khususnya dalam upaya mendukung deteksi dini dan intervensi anak dengan ASD di Indonesia.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penelitian ini berfokus pada beberapa permasalahan utama yang perlu dijawab, yaitu:

1. Bagaimana penerapan arsitektur DenseNet-121 dalam klasifikasi tulisan tangan individu ASD dan non-ASD?
2. Seberapa akurat model yang dikembangkan dalam membedakan tulisan tangan individu ASD dan non-ASD?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengembangkan sistem berbasis Deep Learning yang mampu mengklasifikasikan tulisan tangan individu ASD dan non-ASD dengan menggunakan arsitektur DenseNet-121. Secara lebih rinci, penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis efektivitas arsitektur DenseNet-121 dalam klasifikasi tulisan tangan individu ASD dan non-ASD.

2. Menguji akurasi model klasifikasi yang dikembangkan dalam membedakan tulisan tangan individu ASD dan non-ASD.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang lebih tepat dan sesuai dengan tujuan penelitian yang sudah kamu buat:

1. Mengembangkan sistem klasifikasi berbasis DenseNet-121 sebagai alat bantu skrining ASD.
2. Mempermudah deteksi dini ASD tanpa menggunakan alat diagnostik yang kompleks.
3. Membantu pendidik dan orang tua dalam mengenali ciri khas tulisan anak dengan ASD.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih terfokus dan terarah, beberapa batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah:

1. Penelitian ini hanya berfokus pada klasifikasi tulisan tangan individu ASD dan non-ASD.
2. Data yang digunakan berupa gambar tulisan tangan dari huruf A-Z dan kata singkat yang di tulis di kertas HVS A4 menggunakan pensil trigonal.
3. Model yang digunakan adalah arsitektur DenseNet-121 tanpa perbandingan dengan arsitektur lainnya.
4. Evaluasi model dilakukan berdasarkan akurasi klasifikasi dan efektivitas metode sebagai alat skrining dini.