

TESIS

PERBANDINGAN AKURASI VGG 16 DAN MOBILENET DALAM KLASIFIKASI PENGENALAN TEKS AKSARA LONTARA TULIS TANGAN



Oleh :

M Noor Tasiur Ridha S. Kom

NIM : 23206051010

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA
PROGRAM MAGISTER FAKULTAS SAINS DAN
TEKNOLOGI
UIN SUNAN KALIJAGA**

YOGYAKARTA

2025

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : M Noor Tasiur Ridha

NIM : 23206051010

Jenjang : Magister

Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali pada bagian-bagian yang dirujuk sumbernya.

Yogyakarta, 22 Juni 2025

Penulis,

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA



M Noor Tasiur Ridha

NIM: 23206051010

PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Nama : M Noor Tasiur Ridha

NIM : 23206051010

Jenjang : Magister

Program Studi : Informatika

menyatakan bahwa naskah tesis ini secara keseluruhan benar-benar bebas dari plagiasi. Jika di kemudian hari terbukti melakukan plagiasi, maka saya siap ditindak sesuai ketentuan hukum yang berlaku

Yogyakarta, 22 Juni 2025

Penulis,



M Noor Tasiur Ridha

NIM: 23206051010

HALAMAN PENGESAHAN



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-1324/Un.02/DST/PP.00.9/07/2025

Tugas Akhir dengan judul : Perbandingan Akurasi VGG16 Dan MobileNetV2 Dalam Klasifikasi Pengenalan .
Lontara Tulis Tangan

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : M NOOR TASIUR RIDHA, S.Kom
Nomor Induk Mahasiswa : 23206051010
Telah diujikan pada : Kamis, 26 Juni 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A-

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D.
SIGNED

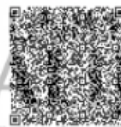
Valid ID: 686a35e82781f



Penguji I

Prof. Dr. Ir. Shorwatul Uyun, S.T., M.Kom.,
IPM., ASEAN Eng.
SIGNED

Valid ID: 686488e69bd13



Penguji II

Dr. Agus Mulyanto, S.Si., M.Kom., ASEAN
Eng.
SIGNED

Valid ID: 68673ef00253e



Yogyakarta, 26 Juni 2025
UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 686e0a2736d5e

SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamualaikum wr. wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka saya selaku pembimbing berpendapat bahwa tesis saudara :

Nama : M Noor Tasiur Ridha
NIM : 23206051010
Judul Tesis : Perbandingan Akurasi VGG 16 Dan MobileNet Dalam Klasifikasi Pengenalan Teks Aksara Lontara

Sudah dapat diajukan kepada program studi Magister Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Informatika. Dengan ini saya berharap agar tugas akhir tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Yogyakarta, 22 Juni 2025

Pembimbing

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Ir. Maria Ulfah Siregar,
S.Kom., MIT., Ph.D.,
NIP. 197801062002122001

ABSTRAK

Aksara Lontara adalah sistem tulisan tradisional yang digunakan oleh masyarakat Bugis dan Makassar di Sulawesi Selatan. Nama "Lontara" berasal dari kata "daun lontar," yang dulu digunakan sebagai media untuk menulis. Aksara ini mencerminkan budaya, sejarah, dan pengetahuan masyarakat setempat, dan memiliki nilai historis yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi pengenalan karakter Aksara Lontara tulisan tangan dengan membandingkan dua model arsitektur Convolutional Neural Networks (CNN), yaitu VGG16 dan MobileNetV2. Dataset yang digunakan terdiri dari 4.120 gambar Aksara Lontara yang dikumpulkan dari siswa SMPN 11 Sinjai Borong, Sulawesi Selatan. Proses pengolahan data mencakup normalisasi ukuran gambar menjadi 128x128 piksel, konversi citra ke grayscale, dan binarisasi menggunakan threshold 60 untuk memperjelas bentuk karakter. Augmentasi data diterapkan untuk memperkaya dataset meliputi rescale, rotasi, translasi vertikal, translasi horizontal dan zoom. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa MobileNetV2 unggul dengan akurasi 97,91%, sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan VGG16 yang mencapai 97,26%. Meskipun perbedaan akurasi keduanya kecil, MobileNetV2 lebih efisien dalam komputasi, sementara VGG16 lebih unggul dalam menangkap detail spasial. Penelitian ini memberikan wawasan yang berguna tentang kelebihan dan kekurangan kedua arsitektur CNN, serta penggunaan model arsitektur dalam pengenalan Aksara Lontara.

Kata kunci: *Aksara Lontara, Deep Learning, Convolutional Neural Network, VGG16, MobileNetV2, Klasifikasi.*

ABSTRACT

Lontara script is a traditional writing system used by the Bugis and Makassar communities in South Sulawesi. The name “Lontara” comes from the word “lontar leaf,” which was used as a medium for writing. The script reflects the culture, history, and knowledge of the local community, and has high historical value. This research aims to explore handwritten Lontara script character recognition by comparing two Convolutional Neural Networks (CNN) architecture models, namely VGG16 and MobileNetV2. The dataset used consists of 4,120 Lontara script images collected from students of SMPN 11 Sinjai Borong, South Sulawesi. The data processing includes normalizing the image size to 128x128 pixels, converting the image to grayscale, and binarization using threshold 60 to clarify the character shape. Data augmentation was applied to enrich the dataset including rescale, rotation, vertical translation, horizontal translation and zoom. Experimental results show that MobileNetV2 excels with 97.91% accuracy, slightly higher than VGG16 which reaches 97.26%. Although the difference in accuracy is small, MobileNetV2 is more computationally efficient, while VGG16 is superior in capturing spatial details. This research provides useful insights into the advantages and disadvantages of both CNN architectures, as well as the use of architectural models in Lontara script recognition.

Keywords: *Lontara Script, Deep Learning, Convolutional Neural Network, VGG16, MobileNetV2, Classification*

HALAMAN MOTTO

الرَّحِيمِ الرَّحْمَنِ اللَّهُ سَمِ

"Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya." Al Baqarah 286

"Apabila anak Adam meninggal dunia maka terputus semua amalnya (tidak bisa lagi menambah pahala) kecuali 3, yaitu shadaqah jariyah, ilmu yang dimanfaatkan orang, atau anak shaleh yang mendoakan orangtuanya." (HR. Muslim no. 1631)

“Keberhasilan dalam pendidikan bukan hanya ditentukan oleh hasil akhir, tetapi oleh proses yang penuh kesabaran, ketekunan, dan keikhlasan dalam setiap langkah”.

(Ustadz Adi Hidayat)

“Setiap langkah dalam menuntut ilmu adalah amal jariyah yang terus memberi manfaat, bahkan setelah kita tiada”

(Ustadz Yusuf Mansur).

“Setiap langkah kecil menuju tujuan besar memiliki makna. Jangan biarkan ketakutan menghalangi langkahmu menuju impian. Percayalah, tidak ada yang tidak mungkin jika kita berusaha dengan sungguh-sungguh”

M Noor Tasiur Ridha

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang, Atas segala rahmat, petunjuk, nikmat, karunia, dan kekuatan yang telah diberikan sehingga karya ini dapat terselesaikan dengan baik. Karya ini saya persembahkan kepada:

1. Untuk kedua orang tua tercinta, Muhammad Umar dan Hasmawati P. Yang selalu memberi doa, cinta, kasih sayang, motivasi, dan pengorbanan tanpa henti. Terima kasih atas dukungan yang tak terhingga, yang selalu menjadi sumber semangat dan cahaya dalam setiap langkah hidupku, baik di dunia maupun di akhirat. Pencapaian ini tidak akan pernah terwujud tanpa restu dan doa terbaik yang selalu kalian berikan.
2. Untuk adikku tercinta, Muh Surya Mubaraq, Dien Ahsan Umar, dan Muh Alfi Syahrin Umar. Terima kasih atas segala dukungan, dorongan, kasih sayang, dan motivasi yang selalu engkau berikan. Kehadiranmu dalam hidupku selalu menjadi sumber kekuatan dan semangat, yang membuatku mampu menghadapi setiap tantangan dengan lebih tegar dan penuh harapan.
3. Untuk dosen pembimbingku yang terhormat, Ibu Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., MIT., Ph.D. Terima kasih yang sebesar-besarnya atas ilmu, arahan, dan bimbingan yang Ibu berikan dengan penuh ketulusan. Setiap nasihat dan semangat yang Ibu sampaikan telah menjadi bekal berharga yang memandu saya dalam menyelesaikan karya ilmiah ini.

4. Ilnu Zairah S.Sos. Terima kasih yang tulus atas kesediaanmu menjadi pendengar setia, support system, dan sumber kasih sayang yang tak pernah habis. Kehadiranmu, baik dalam suka maupun duka, selalu memberi warna dan makna dalam setiap langkah perjalanan ini. Dukungan serta bantuan ikhlasmu telah memberikan kontribusi besar dalam penyelesaian tesis ini, dan aku sangat menghargainya.
5. Almamater tercinta, UIN Sunan Kalijaga.
Tempat di mana aku menimba ilmu, berkembang, dan mengasah potensi diri. UIN Sunan Kalijaga telah menjadi saksi dari setiap langkah dan perjuanganku menuju masa depan yang lebih gemilang. Semoga karya ini menjadi kontribusi awal bagi kemajuan ilmu pengetahuan dan memberikan manfaat bagi banyak orang. Aamiin
Ya Allah



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang atas segala limpahan rahmat, hidayah nikmat, taufiq, dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul “Perbandingan Akurasi VGG16 dan MobilenetV3 Dalam Klasifikasi Pengenalan Teks Aksara Lontara Tulis Tangan”. Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Magister di Program Studi Magister Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. *Alhamdulillah* atas ridha Allah SWT dan bantuan dari semua pihak, akhirnya tesis ini dapat diselesaikan dengan baik. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Noorhaidi, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D. selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si., selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, atas dukungan dan bimbingannya.
3. Bapak Dr. Ir. Sumarsono, S.T., M.Kom., Sebagai Ketua Program Studi Magister Informatika, yang telah memberikan banyak bantuan baik dalam perjalanan studi saya maupun dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Ibu Ir. Maria Ulfah Siregar, S.Kom., M.T., Ph.D., Selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Tesis yang dengan

penuh kesabaran memberikan waktu, tenaga, dan pemikiran untuk memberikan bimbingan, arahan, nasihat, saran, dan motivasi yang sangat berarti selama penelitian ini, serta memberikan dukungan sejak awal perkuliahan.

5. Seluruh dosen program studi Magister Informatika, Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah tulus membagikan ilmu serta pengalaman kepada penulis selama masa studi.
6. Seluruh staff administrasi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas bantuannya dalam berbagai urusan akademik.
7. Untuk kedua orang tua tercinta, **Bapak Muhammad Umar S.Ag., M.Pd** dan **Ibu Hasmawati P. S.Pd.** Yang selalu mendoakan kebaikan untuk saya, baik di dunia maupun akhirat. Terima kasih yang tak terhingga atas segala nasihat bijak, dukungan tanpa henti, perhatian yang penuh kasih, dan cinta yang tulus. Setiap doa, bantuan materi, dan segala bentuk dukungan yang diberikan, telah menjadi kekuatan besar dalam perjalanan studi ini. Tanpa kalian, pencapaian ini tidak akan pernah terwujud.
8. Untuk saudaraku tercinta, **Muh Surya Mubaraq, Dien Ahsan Umar, dan Muh Alfi Syahrin Umar**, yang senantiasa mendoakan, memberikan dorongan, dukungan, dan motivasi tanpa henti. Terima kasih telah menjadi support system yang luar biasa di setiap langkah perjalanan ini, baik dalam kebahagiaan maupun kesedihan.
9. Dengan segala rasa hormat dan penuh kerendahan hati, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Bapak Kepala Sekolah SMPN 11 Sinjai Borong beserta seluruh jajaran staf

yang telah memberikan izin, kesempatan dan dukungan luar biasa dalam melaksanakan penelitian di sekolah yang Bapak pimpin.

10. Dengan tulus, saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh penghuni **Pondok Bumikarsa 4.0** yang telah menjadikan tempat ini sebagai rumah kedua saya selama saya memperdalam ilmu di Yogyakarta sejak 2023 hingga sekarang. Pondok Bumikarsa 4.0 bukan hanya sekadar tempat berteduh, tetapi juga ruang yang penuh makna bagi saya untuk berkembang, belajar, dan merasakan dinamika kehidupan yang begitu intens. Kenangan manis, pembelajaran berharga, dan persahabatan yang terjalin di sini akan selalu menjadi bagian tak terlupakan dalam perjalanan hidup saya. Semoga Pondok Bumikarsa 4.0 terus menjadi tempat yang nyaman, penuh inspirasi, dan membawa manfaat bagi mahasiswa lainnya di masa yang akan datang.
11. Untuk Saudari **Ilnu Zairah S.Sos**, yang selalu ada di samping saya. Terima kasih atas segala dukungan, cinta, dan kasih sayang yang telah diberikan, baik di saat bahagia maupun sulit. Semua itu membuat saya mampu mencapai titik ini, dan saya sangat menghargai setiap momen yang kita jalani bersama ini.
12. Untuk sahabat-sahabat terbaik saya, Umirul Ham, M.A., Miftahul Mufli, M.A., Fajar Sujadi, Alfian, S.Kom., M.Eng., Widya Lestari, S.Ag, Andy Feri, Nita Amriani, S.Ag, Aski Yamin, Yuzril Iza Fajarendra, Yulis Rijal Fauzan, dan semua sahabat lainnya yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, saya mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya. Kalian bukan hanya menjadi sumber dukungan yang tiada tara, tetapi juga teman sejati yang selalu ada, baik di saat-saat bahagia maupun penuh tantangan. Kalian adalah

sahabat yang menemani setiap canda, tawa, dan juga setiap cerita dalam perjalanan studi saya. Ketulusan dan kebaikan hati kalian akan selalu terpatri dalam ingatan saya dan menjadi bagian yang sangat berarti dari setiap keberhasilan yang saya raih.

Untuk teman-teman seperjuangan di Fakultas Sains dan Teknologi, yang bukan hanya menjadi sahabat dalam menjalani perkuliahan, tetapi juga berperan sebagai responden dalam penelitian ini. Terima kasih atas segala dukungan dan kontribusi yang telah diberikan. Semoga setiap kebaikan yang kalian berikan mendapat balasan yang terbaik dari Allah SWT. Saya menyadari bahwa penelitian ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu, saya sangat membuka diri terhadap kritik dan saran yang konstruktif. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat yang luas bagi para pembaca dan turut berperan dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

Yogyakarta, 22 Juni 2025
Penulis,



M Noor Tasiur Ridha
NIM: 23206051010

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN	i
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
SURAT PERSETUJUAN TUGAS AKHIR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
HALAMAN MOTTO.....	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	viii
KATA PENGANTAR.....	x
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABLE	xvii
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	1
A. LATAR BELAKANG	1
B. RUMUSAN MASALAH	4
C. BATASAN MASALAH	4
D. TUJUAN PENELITIAN	4
E. MANFAAT PENELITIAN	5
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
A. Kajian Pustaka.....	6
B. Landasan Teori	12
1. Computer vision.....	12
2. Citra.....	13
a. Definisi citra	13

b. Definisi citra digital.....	13
c. Citra warna	14
d. Citra grayscale.....	15
e. Citra biner	16
3. Deep learning	18
4. Klasifikasi	19
5. Convolutional Neural Network (CNN).....	20
a. Convolution Layer.....	22
b. Pooling layer	23
c. Activation Function.....	23
d. Fully Connected Layer	24
6. VGG16.....	25
7. MobileNetV2	25
8. Confusion Matrix.....	26
a. Akurasi	27
b. Recall dan Precision	28
c. F1-score	29
9. Aksara Lontara.....	29
BAB III.....	31
METODE PENELITIAN	31
A. Data penelitian	31
B. Pra-pemrosesan data.....	32
C. Pembagian dataset	32
D. Augmentasi data.....	33
E. Implementasi model	34
F. Evaluasi Model	35
BAB IV	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	36

A. Hasil	36
1. Hasil Pengumpulan Data.....	36
2. Pra - Pemrosesan Data	38
a. Normalisasi ukuran.....	38
b. Konversi ke Grayscale	39
c. Binarisasi	39
3. Pembagian Dataset.....	41
4. Augmentasi Data.....	41
5. Implementasi Model	42
a . Pengujian Model Tanpa Augmentasi	43
b. Pengujian Model Menggunakan Augmentasi	48
6. Perhitungan Manual Confusion matrix.....	53
a. Menentukan Nilai dari Matrix Kebingungannya.....	53
b. Menghitung Metrix Kinerja	54
B. Pembahasan	55
1. Kinerja Model Tanpa Augmentasi	57
2. Kinerja Model dengan Augmentasi.....	57
3. Perbandingan Kinerja VGG16 dan MobileNetV2	58
BAB V	64
PENUTUP	64
A. Kesimpulan	64
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN – LAMPIRAN	72
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	80

DAFTAR TABLE

Tabel 2. 1 Penelitian terdahulu	11
Tabel 2. 2 Confusion matrix	27
Tabel 3. 1 Rincian Augmentasi Data Citra.....	33
Tabel 3. 3 Paramater VGG16 dan MobileNetV2	34
Tabel 4. 1 Disribusi pembagian dataset.....	41
Tabel 4. 2. Hasil evaluasi model.....	59
Tabel 4. 2. Perbedaan Penelitian Terdahulu dan Terbaru.....	63



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Penerapan citra warna. Sumber:	15
Gambar 2. 2 Penerapan citra greyscale 8 bit. Sumber: https://wall.alphacoders.com	16
Gambar 2. 3 Penerapan citra biner. Sumber: https://www.cleanpng.com	18
Gambar 2. 4 Konsep Deep Learning. Sumber : https://www.newworldai.com	19
Gambar 2. 5 Struktur model CNN. Sumber : (Wulandari et al., 2025)	21
Gambar 2. 6 Convolution Layer	22
Gambar 2. 7 Pooling Layer.....	23
Gambar 2. 8 Fully Connected Layer	25
Gambar 2. 9 Huruf konsonan Aksara Lontara. Sumber: https://www.infobudaya.net	30
Gambar 2. 10 Huruf vokal Aksara Lontara. Sumber: https://id.wikipedia.org/wiki/Aksara_Lontara	30
Gambar 3. 1 Alur penelitian	31
Gambar 4. 1 Gambar Aksara Lontara setelah di konversi dan pemotongan	37
Gambar 4. 2 Distribusi gambar Aksara Lontara ke dalam 23 kelas karakter	37
Gambar 4. 3 Normalisasi ukuran 128 x 128 piksel	38

Gambar 4. 4 Menunjukkan perbedaan antara gambar asli dan grayscale	39
Gambar 4. 5 Menunjukkan hasil setelah dilakukan binerisasi	40
Gambar 4. 6 Laporan Klasifikasi VGG16	44
Gambar 4. 7 Confusion Matrix VGG16	45
Gambar 4. 8 Laporan Klasifikasi VGG16	47
Gambar 4. 9 Confusion Matrix MobileNetv2	48
Gambar 4. 10 Laporan Klasifikasi VGG16	49
Gambar 4. 11 Confusion Matrix VGG16	50
Gambar 4. 12 Laporan klasifikasi MobileNetV2	52
Gambar 4. 13 Confusion Matrix MobileNetv2	53
Gambar 4. 14 Sampel perhitungan manual confusion matrix	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pengambilan data di SMPN 11 Sinjai borong	72
Lampiran 2. Source code Normalisasi Ukuran.....	73
Lampiran 3. Source code Konversi Citra ke Grayscale.....	73
Lampiran 4. Source code Binarisasi Citra	74
Lampiran 5. Source code proses tanpa Augmentasi.....	74
Lampiran 6. Source code proses Augmentasi	75
Lampiran 7. Source code proses model VGG16 dan MobileNetV2 ...	77



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Aksara Lontara adalah sistem tulisan tradisional yang digunakan oleh masyarakat Bugis dan Makassar, yang berasal dari Sulawesi Selatan. Aksara ini kaya akan sejarah dan budaya. Istilah "Lontara" sendiri berasal dari kata daun lontar, yang digunakan sebagai media untuk menulis pada zaman dahulu. Selain itu, Lontara juga mengandung makna yang lebih dalam, yaitu mencakup sejarah, pengetahuan, dan budaya yang terkandung dalam tulisan. Meskipun Aksara Lontara memiliki nilai historis yang tinggi, saat ini Aksara ini menghadapi berbagai tantangan yang mengancam kelestariannya. Beberapa faktor yang berperan dalam hal ini antara lain keterbatasan sumber daya untuk pembelajaran, serta semakin langkanya penggunaan aksara ini dalam kehidupan sehari-hari. Aksara Lontara terdiri dari dua varian, yaitu Lontara Bugis dan Lontara Makassar. Meskipun keduanya awalnya dipisahkan, kini kedua versi tersebut disepakati untuk disebut dengan istilah Aksara Lontara (Ahmad, 2014).

Salah satu pendekatan yang dapat dilakukan dalam upaya melestarikan Aksara Lontara adalah dengan memanfaatkan teknologi kecerdasan buatan, khususnya dalam bidang pengenalan citra. Computer vision adalah cabang dari kecerdasan buatan yang memungkinkan komputer untuk menganalisis dan memahami informasi visual seperti gambar dan video, dengan memanfaatkan teknik *Machine Learning* dan *Deep Learning* (Liawatimena et al., 2020).

Dalam Computer Vision, *Deep Learning* adalah teknik pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf dalam (*Deep Neural Networks*) dengan banyak lapisan untuk mengekstraksi fitur dari data secara bertahap, memungkinkan komputer memahami representasi yang lebih kompleks. Meskipun terinspirasi oleh cara kerja otak manusia, *Deep Learning* lebih fokus pada pengolahan data yang lebih dalam dan otomatis (Pernando et al., 2022). Salah satu algoritma dalam *Deep Learning* adalah *Convolutional Neural Networks* (CNN), yang sangat efektif dalam memproses data visual. CNN memungkinkan untuk melakukan tugas seperti klasifikasi gambar, pengenalan pola, dan deteksi objek dengan akurasi tinggi, berkat kemampuannya untuk menangkap fitur visual dari data gambar dan video.

Klasifikasi Convolutional Neural Networks (CNN) dirancang untuk meniru cara kerja otak manusia dalam mengenali pola visual. Dengan menggunakan lapisan-lapisan konvolusional, CNN mampu mengekstraksi fitur-fitur penting dalam data visual secara otomatis, yang memungkinkan model untuk memahami dan mempelajari representasi internal dari gambar tanpa memerlukan pemrograman eksplisit. Dalam implementasinya, berbagai arsitektur CNN telah dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan spesifik (Dias Puspitasari & Anardani, 2023). Dalam penelitian Arsa & Susil (2019), dijelaskan bahwa arsitektur VGG16 yang digunakan dikenal memiliki desain sederhana namun memiliki kinerja yang baik. Arsitektur ini terdiri dari 16 lapisan yang dapat dipelajari, pola ini memungkinkan penangkapan informasi spasial secara detail, meskipun memerlukan daya komputasi yang cukup besar. Disini lain, pada penelitian Elfatimi (2024),

menerapkan arsitektur MobileNet yang dirancang untuk bekerja secara efisien, khususnya pada perangkat dengan keterbatasan komputasi seperti ponsel dan IoT. Dengan desain yang ringan, model ini sangat cocok untuk aplikasi yang memprioritaskan kecepatan dan efisiensi, seperti pengenalan wajah, identifikasi objek, atau penggunaan real-time lainnya.

Adapun penelitian terkait tentang klasifikasi pengenalan algoritma Aksara Sunda menggunakan algoritma (CNN) yang dilakukan oleh Ripera (2024). Dalam penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network* dan memberikan hasil dengan tingkat akurasi tertinggi mencapai 86,85% menggunakan optimasi ADAM dan rasio dataset 80:20. Adapun langkah-langkah penelitian meliputi studi literatur, pengumpulan data, pra-pemrosesan data, pemodelan dan evaluasi model. Total dataset yang digunakan adalah 840 data dari tulisan tangan Aksara Sunda. (Ripera, 2024).

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, meskipun CNN terbukti efektif dalam klasifikasi citra, setiap arsitektur CNN memiliki keunggulan dan keterbatasannya masing-masing. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membandingkan dua arsitektur CNN yang populer, VGG16 dan MobileNetV2, guna menilai efektivitas masing-masing dalam klasifikasi pengenalan teks Aksara Lontara tulisan tangan penelitian ini berjudul " Perbandingan Akurasi VGG16 dan MobileNetV2 dalam Klasifikasi Pengenalan Teks Aksara Lontara Tulis Tangan ".

B. RUMUSAN MASALAH

Berikut adalah rumusan masalah penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang:

1. Bagaimana melakukan klasifikasi pengenalan Aksara Lontara dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Networks (CNN)?
2. Bagaimana tingkat akurasi, presisi, recall, dan F1-score dari arsitektur VGG16 dan MobileNetV2 dalam mengenali karakter Aksara Lontara?

C. BATASAN MASALAH

Batasan masalah diperlukan untuk menjaga fokus penelitian agar masalah tidak semakin meluas. Studi ini memiliki batasan berikut:

Dataset yang digunakan terdiri dari gambar Aksara Lontara tulisan tangan, yang dikumpulkan dengan melibatkan siswa SMPN 11 Sinjai Borong, tanpa menggunakan sumber dataset lain. Jumlah dataset yang dikumpulkan adalah 4.120 gambar Aksara Lontara.

D. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan penelitian ini berdasarkan rumusan masalah dan batasan masalah tersebut adalah:

1. Menggunakan algoritma Convolutional Neural Networks (CNN) untuk mengukur hasil akurasi dari klasifikasi Aksara Lontara.
2. Membandingkan kinerja dua moarsitektur CNN, VGG16 dan MobileNetV2, dalam hal akurasi, presisi, recall, dan F1-score pada klasifikasi karakter Aksara Lontara

E. MANFAAT PENELITIAN

1. Memberikan pemahaman lebih dalam mengenai efektivitas algoritma Convolutional Neural Networks (CNN) dalam klasifikasi karakter Aksara Lontara, serta pengaruhnya terhadap akurasi klasifikasi.
2. Memberikan perbandingan kinerja antara dua arsitektur CNN, VGG16 dan MobileNetV2, dalam mengenali Aksara Lontara, serta wawasan mengenai presisi, recall, dan F1-score pada masing-masing model.
3. Berkontribusi dalam upaya pelestarian Aksara Lontara sebagai warisan budaya masyarakat Sulawesi Selatan dengan menyediakan solusi otomatis untuk pengenalan Aksara Lontara.
4. Membantu dalam pengembangan teknologi pengenalan Aksara Lontara yang dapat diterapkan pada sistem pendidikan dan pelestarian budaya, dengan memanfaatkan teknologi deep learning.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan mengenai perbandingan akurasi VGG16 dan MobileNet dalam klasifikasi pengenalan teks Aksara Lontara tulisan tangan, dapat ditarik beberapa kesimpulan penting. Penelitian ini berhasil membandingkan dua arsitektur Convolutional Neural Networks (CNN), yaitu VGG16 dan MobileNetV2, untuk klasifikasi Aksara Lontara tulisan tangan. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa MobileNetV2 sedikit lebih unggul dalam hal akurasi dengan mencapai 97,91%, sedangkan VGG16 mencatatkan 97,26%. Meskipun perbedaannya kecil, MobileNetV2 menawarkan efisiensi komputasi yang lebih baik, dengan arsitektur yang lebih ringan dan lebih cocok digunakan pada perangkat dengan keterbatasan daya komputasi. Sementara itu, meskipun VGG16 tidak seefisien MobileNetV2 dalam hal komputasi, model ini masih menghasilkan hasil yang memuaskan dalam hal akurasi dan detail spasial, berkat kedalamannya yang lebih besar.

Selain itu, teknik augmentasi data yang diterapkan dalam penelitian ini sangat berperan dalam meningkatkan kemampuan model untuk mengenali variasi tulisan tangan Aksara Lontara. Penggunaan augmentasi ini memperkaya dataset tanpa memerlukan pengumpulan data tambahan, yang berkontribusi pada peningkatan performa model dalam mengenali berbagai gaya tulisan tangan. Secara keseluruhan, MobileNetV2 lebih unggul dalam hal akurasi

dan efisiensi. Kedua model menunjukkan potensi yang sangat baik dalam tugas pengenalan Aksara Lontara. Penelitian ini juga memberikan kontribusi signifikan dalam pelestarian Aksara Lontara melalui teknologi deep learning, yang memungkinkan proses pengenalan Aksara Lontara ini dilakukan secara otomatis dan efisien.

B. Saran

Walaupun hasil yang diperoleh cukup memuaskan, penelitian ini masih memiliki beberapa kekurangan. Pertama, dataset yang digunakan relatif kecil (4120 citra) dan hanya berasal dari siswa di satu sekolah, sehingga mungkin tidak sepenuhnya mewakili variasi tulisan tangan pada populasi yang lebih luas. Kedua, model yang dikembangkan hanya berfokus pada pengenalan karakter tunggal, belum mencakup pengenalan kata atau kalimat utuh dalam Aksara Lontara.



DAFTAR PUSTAKA

- Afriansyah, M., Saputra, J., Ardhana, V. Y. P., & Sa'adati, Y. (2024). Algoritma Naive bayes Yang Efisien Untuk Klasifikasi Buah Pisang Raja Berdasarkan Fitur Warna. *Journal of Information Systems Management and Digital Business*, 1(2), 236–248.
- Ahmad, A. A. (2014). Melestarikan Budaya Tulis Nusantara: Kajian tentang Aksara Lontara. *Jurnal Budaya Nusantara*, 1(2), 148–153. <https://doi.org/10.36456/b.nusantara.vol1.no2.a416>
- Anggraini, W. (2020). *Deep Learning Untuk Deteksi Wajah Yang Berhijab Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network (CNN) Dengan Tensorflow*. UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Arhinza, R. S., Sari, A. P., & Akbar, F. A. (2024). Klasifikasi Citra Aksara Lontara menggunakan K-NN dan Ekstraksi Fitur HOG. *Generation Journal*, 8(2), 101–110.
- Arief, M., Josef, A., & Putra, G. (2024). *Handwritten Character Recognition Using Deep Learning Algorithm with Machine Learning Classifier*. 8(March), 150–157.
- Arsa, D. M. S., & Susila, A. A. N. H. (2019). VGG16 in Batik Classification based on Random Forest. *Proceedings of 2019 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2019*, 1(August), 295–299. <https://doi.org/10.1109/ICIMTech.2019.8843844>
- Azmi, K., Defit, S., & Sumijan, S. (2023). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat. *Jurnal Unitek*, 16(1), 28–40.

<https://doi.org/10.52072/unitek.v16i1.504>

Cardova, A., & Hermawan, A. (2023). *Implementasi Metode LSTM Untuk Mengklasifikasi Berita Palsu Pada PolitiFact*. 13(3), 471–479.

Dias Puspitasari, F., & Anardani, S. (2023). *Seminar Nasional Teknologi Informasi dan Komunikasi-2023 "Exploring the Intersection of Big Data, Cyber Security, Aplikasi Klasifikasi Huruf Hijaiyah Menggunakan Algoritma Convolutional Neural Network dan Random Forest*. 67–78.

Elfatimi, E. (2024). *Impact of datasets on the effectiveness of MobileNet for beans leaf disease detection*. 4, 1773–1789.
<https://doi.org/10.1007/s00521-023-09187-4>

Faturrahman, R., Hariyani, Y. S., & Hadiyoso, S. (2023). *Klasifikasi Jajanan Tradisional Indonesia berbasis Deep Learning dan Metode Transfer Learning*. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 11(4), 945.

<https://doi.org/10.26760/elkomika.v11i4.945>

Fitriani, F. (2021). *Klasifikasi Jenis Bunga Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn)*. *TEKNIMEDIA: Teknologi Informasi Dan Multimedia*, 2(2), 64–68.

<https://doi.org/10.46764/teknimedia.v2i2.39>

Ghosh, T., Abedin, M. M. H. Z., Chowdhury, S. M., Tasnim, Z., Karim, T., Salim Reza, S. M., Saika, S., & Yousuf, M. A. (2020). *Bangla handwritten character recognition using mobilenet v1 architecture*. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 9(6), 2547–2554.

<https://doi.org/10.11591/eei.v9i6.2234>

- Handoko, A. A., Rosid, M. A., & Indahyanti, U. (2024). Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Pengenalan Tulisan Tangan Aksara Bima. *SMATIKA JURNAL: STIKI Informatika Jurnal*, 14(01), 96–110.
- Handoko Adji Pangestu, & Kusri. (2024). Peningkatan kinerja arsitektur ResNet50 untuk Menangani Masalah Overfitting dalam Klasifikasi Penyakit Kulit. *Tematik*, 11(1), 65–71. <https://doi.org/10.38204/tematik.v11i1.1876>
- Jumadi, J., Yudianti, Y., & Sartika, D. (2021). Pengolahan citra digital untuk identifikasi objek menggunakan metode hierarchical agglomerative clustering. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 10(2), 148–156.
- Lasido, N. A. (2023). Aksara Lontara Makassar: Jembatan Warisan Budaya Etnis Bugis-Makassar. *Jurnal Pendidikan Sejarah: Media Kajian Pendidikan Sejarah, Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 3(2).
- Liawati, S., Atmadja, W., & Abbas, B. S. (2020). Drones Computer Vision using Deep Learning to Support Fishing Management in Indonesia Drones Computer Vision using Deep Learning to Support Fishing Management in Indonesia. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/426/1/012155>
- Mbaba, P., Anwar, K., Rahayu, S., Eka Kartawati, A., Studi Informatika, P., & Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Udayana Bali, F. (2022). Penerapan Metode Convolution Neural Networks Untuk Mengidentifikasi Wajah Kelelahan. *Jnatia*, 1(1), 107–114.

<https://www.kaggle.com/datasets/davidvazquezcic/yawn-dataset>

- Nabuasa, Y. N. (2019). Pengolahan citra digital perbandingan metode histogram equalization dan spesification pada citra abu-abu. *Jl Komputer, UN Cendana, C. Digital, and E. Histogram*, 7(1), 87–95.
- Nafi'iyah, N. (2015). Algoritma Kohonen dalam Mengubah Citra Graylevel Menjadi Citra Biner. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Asia*, 9(2), 49–55.
- Nur, R., Andryana, S., & Winarsih, W. (2018). Pengenalan Aksara Lontara Tulis Tangan Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks Berbasis Android. *Jurnal Informatika*, 18(1), 93–102.
- Pernando, Y., Febrianti, E. L., Syafrinal, I., Roza, Y., Afifah, U. F., Informatika, T., Universal, U., Lunak, T. P., Universal, U., Informasi, S., & Universal, U. (2022). *Deep Learning For Faces On Orphanage Children Face. IX*(1), 25–32.
- Pramitarini, Y., Pratiarso, A., & Zainuddin, M. A. (2011). Analisa Pengiriman Citra Terkompresi JPEG Dengan Teknik Spread Spektrum Direct Sequence (DS-SS). *EEPIS Final Project*.
- Pratama, Y. B., & Dalimunthe, N. P. (2022). Implementasi Teknik Computer Vision Untuk Deteksi Viridiplantae Pada Lahan Pasca Tambang. *Bulletin of Computer Science Research*, 3(1), 64–72.
- Rahman, F. F., & Pratiwi, N. (2025). *Identifikasi penyakit tumbuhan tomat dan anggur menggunakan cnn dengan arsitektur vgg-16. 10*(1), 270–279.

- Rena, P. N. (2019). *Penerapan metode convolutional neural network pada pendeteksi gambar notasi balok* (p. 66 hlm). Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
<https://repository.uinjkt.ac.id/dspace/handle/123456789/48206>
- Ripera, G. E. (2024). Implementasi Algoritma Convolutional Neural Network Pada Pengenalan Aksara Sunda Swara Panglayar. *Jurnal Informatika Dan Teknik Elektro Terapan*, 12(1).
<https://doi.org/10.23960/jitet.v12i1.3871>
- Sabri, A. (2022). *Analisis Perbandingan Model Arsitektur Cnn dalam Pendeteksian Coronavirus disease menggunakan Citra X-Ray paru-Paru*. 1–65. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/27444/>
- Sanjaya, J., & Ayub, M. (2020). Augmentasi Data Pengenalan Citra Mobil Menggunakan Pendekatan Random Crop, Rotate, dan Mixup. *Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi*, 6(2), 311–323. <https://doi.org/10.28932/jutisi.v6i2.2688>
- Solihin, A., Mulyana, D. I., & Yel, M. B. (2022). Klasifikasi Jenis Alat Musik Tradisional Papua menggunakan Metode Transfer Learning dan Data Augmentasi. *Jurnal SISKOM-KB (Sistem Komputer Dan Kecerdasan Buatan)*, 5(2), 36–44.
- Tilasefana, R. A., & Putra, R. E. (2023). Penerapan Metode Deep Learning Menggunakan Algoritma CNN Dengan Arsitektur VGG NET Untuk Pengenalan Cuaca. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 05(1), 48–57.
- Tiwari, P., Pant, B., Elarabawy, M. M., Abd-Elnaby, M., Mohd, N., Dhiman, G., & Sharma, S. (2022). Cnn based multiclass brain

- tumor detection using medical imaging. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 1830010.
- Turnip, A. M. A., Fadillah, N., & Munawir, M. (2022). Pengenalan Tulisan Tangan Karakter Aksara Batak Toba dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *JEPIN (Jurnal Edukasi Dan Penelitian Informatika)*, 9(2), 242–252.
- Wijayanto, M. F., Swanjaya, D., & Wulanningrum, R. (2024). Penerapan MobileNet Architecture pada Identifikasi Foto Citra Makanan Indonesia. *Digital Transformation Technology*, 4(1), 652–662. <https://doi.org/10.47709/digitech.v4i1.4449>
- Wulandari, V., Sari, W. J., Al-Sawaff, Z. H., & Manickam, S. (2025). Comparative Analysis of Weather Image Classification Using CNN Algorithm with InceptionV3, DenseNet169 and NASNetMobile Architecture Models. *Public Research Journal of Engineering, Data Technology and Computer Science*, 2(2), 81–92.
- Yunanto, R., Purfini, A. P., & Prabuwisesa, A. (2021). Survei Literatur: Deteksi Berita Palsu Menggunakan Pendekatan Deep Learning. *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 11(2), 118–130.
- Zulaeha, R. R. (2023). *Analisa Performa Convolutional Neural Network Untuk Pengenalan Pola Tulisan Tangan Aksara Latin*. Universitas Siliwangi.

