Systematic literature review deep learning pada pengenalan aksara jawa untuk MobileNetV3-SVM

Dela Ayu Putri Mayona[1], Chrystia Aji Putra*[1], Hendra Maulana[2]

[1]Program Studi Informatika, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
[2]Program Studi Bisnis Digital, Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur
Email: 22081010008@student.upnjatim.ac.id, ajiputra@upnjatim.ac.id, hendra.maulana.if@upnjatim.ac.id

Abstrak
Aksara Jawa merupakan salah satu warisan budaya Indonesia yang keberadaannya semakin terancam akibat menurunnya penggunaan dalam kehidupan modern. Digitalisasi melalui teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan menjadi solusi potensial untuk mendukung pelestarian aksara tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara sistematis penggunaan metode deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), dalam pengenalan aksara Jawa guna memberikan dasar konseptual bagi pengembangan model hybrid MobileNetV3-SVM. Metode yang digunakan adalah Systematic Literature Review (SLR) dengan mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis artikel ilmiah yang relevan dari berbagai basis data akademik. Kriteria inklusi mencakup penelitian yang menggunakan CNN atau variannya untuk pengenalan aksara tradisional dan dipublikasikan dalam rentang tahun terbaru. Hasil kajian menunjukkan bahwa CNN mampu memberikan performa tinggi dalam klasifikasi karakter dengan akurasi yang umumnya berada di atas 90%, terutama ketika dikombinasikan dengan teknik transfer learning, data augmentation, atau arsitektur modern seperti DenseNet dan MobileNet. Namun demikian, beberapa tantangan masih ditemukan, seperti keterbatasan dataset, kompleksitas model, serta kebutuhan komputasi yang tinggi. Temuan ini mengindikasikan bahwa pemilihan arsitektur yang ringan namun tetap akurat menjadi faktor penting dalam pengembangan sistem pengenalan aksara. Oleh karena itu, penelitian ini merekomendasikan penggunaan pendekatan hybrid yang menggabungkan kemampuan ekstraksi fitur CNN dengan metode klasifikasi machine learning untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi model. Hasil SLR ini diharapkan dapat menjadi landasan ilmiah bagi penelitian lanjutan dalam pengembangan sistem pengenalan aksara Jawa yang lebih optimal.

Kata Kunci: systematic literature review; convolutional neural network; aksara jawa; deep learning; pengenalan karakter

Systematic literature review of deep learning for javanese script recognition as basis for MobileNetV3-SVM

Abstract
Javanese script is one of Indonesia's cultural heritages whose existence is increasingly threatened due to its declining use in modern society. Digitization through image processing and artificial intelligence technologies offers a potential solution to support the preservation of traditional scripts. This study aims to systematically analyze the use of deep learning methods, particularly Convolutional Neural Networks (CNN), in Javanese script recognition to provide a conceptual foundation for developing a hybrid MobileNetV3-SVM model. The research employs a Systematic Literature Review (SLR) method by identifying, evaluating, and synthesizing relevant scientific articles from various academic databases. Inclusion criteria focus on studies utilizing CNN or its variants for traditional script recognition published in recent years. The findings indicate that CNN delivers high performance in character classification, with accuracy generally exceeding 90%, especially when combined with transfer learning, data augmentation, or modern architectures such as DenseNet and MobileNet. However, several challenges remain, including limited datasets, model complexity, and high computational requirements. These results suggest that selecting lightweight yet accurate architectures is a crucial factor in developing script recognition systems. Therefore, this study recommends a hybrid approach that integrates CNN-based feature extraction with machine learning classification techniques to enhance both efficiency and model accuracy. The results of this SLR are expected to serve as a scientific foundation for future research in developing more optimal Javanese script recognition systems.

Keywords: *systematic literature review; convolutional neural network; javanese script; deep learning; character recognition*

1. Pendahuluan

Aksara Jawa merupakan salah satu sistem tulisan tradisional yang pernah digunakan secara luas di wilayah Jawa Tengah dan Jawa Timur, namun penggunaannya dalam kehidupan modern semakin berkurang. Kondisi ini menimbulkan tantangan dalam upaya pelestarian budaya, terutama karena banyak naskah kuno maupun tulisan tangan yang sulit dibaca oleh generasi muda. Oleh karena itu, pemanfaatan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan menjadi solusi potensial untuk mendukung digitalisasi serta pelestarian aksara tradisional. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan adalah Convolutional Neural Network (CNN), yang mampu melakukan ekstraksi fitur otomatis dari citra dan meningkatkan performa pengenalan karakter.

Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa Convolutional Neural Network (CNN) efektif digunakan untuk mengenali tulisan tangan aksara Jawa dengan memanfaatkan dataset citra yang melalui tahap preprocessing serta augmentasi guna meningkatkan performa model, sehingga mampu menghasilkan tingkat akurasi yang sangat tinggi (Susanto et al., 2023). Selain itu, pengembangan aplikasi pengenalan aksara berbasis CNN juga dilaporkan mampu mencapai akurasi sekitar 84%, yang menunjukkan bahwa deep learning memiliki potensi besar dalam tugas klasifikasi karakter tradisional (Jonathan, 2023). Temuan ini memperkuat posisi CNN sebagai metode yang relevan untuk penelitian pengenalan aksara.

Urgensi penelitian ini semakin jelas mengingat aksara Jawa terdiri dari banyak karakter dengan bentuk yang unik dan kompleks, sehingga proses klasifikasi menjadi menantang. Penelitian terbaru juga menegaskan bahwa pengembangan sistem pengenalan aksara Jawa menggunakan CNN dapat berkontribusi pada upaya pelestarian budaya melalui digitalisasi tulisan tradisional (Abdiansah et al., 2025). Dengan demikian, kajian literatur yang sistematis diperlukan untuk memahami tren metode deep learning, mengidentifikasi kelebihan dan keterbatasan penelitian sebelumnya, serta menentukan pendekatan paling efektif untuk pengembangan model baru.

Telaah pustaka menunjukkan bahwa CNN telah digunakan tidak hanya pada aksara Jawa tetapi juga pada berbagai aksara tradisional lainnya. Misalnya, penelitian tentang klasifikasi aksara Jawa menggunakan arsitektur MobileNetV2 menegaskan pentingnya proses fine-tuning dalam meningkatkan performa model (Anggara et al., 2024). Pada aksara Bali, model berbasis VGG16 dilaporkan memiliki akurasi pelatihan, pengujian, dan validasi yang lebih tinggi dibandingkan model CNN sederhana, sehingga menunjukkan bahwa pemilihan arsitektur sangat berpengaruh terhadap hasil pengenalan karakter (Imawati, I. A. P. F. et al., 2024). Bahkan, pendekatan residual CNN pada pengenalan karakter Bali juga menunjukkan efektivitas dalam mengklasifikasikan citra lontar dengan berbagai ukuran gambar (Arsa et al., 2020).

Lebih luas lagi, studi Optical Character Recognition berbasis CNN pada aksara Brahmi menunjukkan bahwa model MobileNet mampu mencapai akurasi validasi sebesar 95,94%, mengungguli arsitektur lain seperti LeNet dan VGG-16 (Agrawal et al., 2024). Hal ini mengindikasikan bahwa penggunaan arsitektur ringan namun efisien berpotensi memberikan keseimbangan antara akurasi dan kebutuhan komputasi, terutama untuk implementasi sistem pengenalan karakter berbasis perangkat modern.

Berdasarkan berbagai penelitian tersebut, masih terdapat kebutuhan untuk merangkum dan mengevaluasi metode deep learning yang telah digunakan dalam pengenalan aksara Jawa secara sistematis. Tanpa kajian terstruktur, pengembangan model baru berisiko mengulang pendekatan yang kurang optimal atau tidak sesuai dengan karakteristik dataset. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi algoritma yang paling efektif, membandingkan performa model, serta menemukan peluang penelitian lanjutan.

Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis secara sistematis penggunaan metode deep learning, khususnya CNN, dalam pengenalan aksara Jawa guna memberikan dasar konseptual bagi pengembangan model hybrid MobileNetV3-SVM. Rencana pemecahan masalah dilakukan melalui identifikasi artikel relevan, evaluasi metode yang digunakan, serta sintesis temuan penelitian untuk menghasilkan rekomendasi pendekatan terbaik.

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah bahwa arsitektur CNN modern atau kombinasi model deep learning dengan metode machine learning berpotensi meningkatkan akurasi pengenalan

aksara Jawa dibandingkan pendekatan konvensional. Selain itu, hasil SLR diharapkan mampu memberikan landasan ilmiah bagi pengembangan model yang lebih efisien dan akurat pada penelitian selanjutnya.

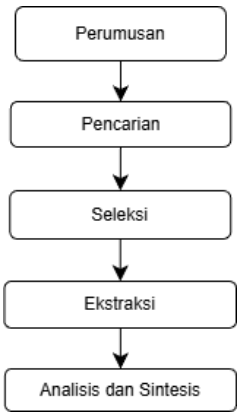
Agar proses kajian literatur dilakukan secara terarah dan sistematis, penelitian ini merumuskan beberapa pertanyaan penelitian sebagai pedoman dalam menganalisis penggunaan deep learning pada pengenalan aksara Jawa;

1. Metode deep learning apa yang paling banyak digunakan dalam pengenalan aksara Jawa?
2. Bagaimana performa model Convolutional Neural Network dibandingkan dengan metode deep learning lainnya dalam klasifikasi aksara Jawa?
3. Faktor apa saja yang mempengaruhi keberhasilan model deep learning dalam meningkatkan akurasi pengenalan aksara Jawa?
4. Metode apa yang paling berpotensi dikembangkan sebagai dasar model hybrid MobileNetV3-SVM?

2. Metode

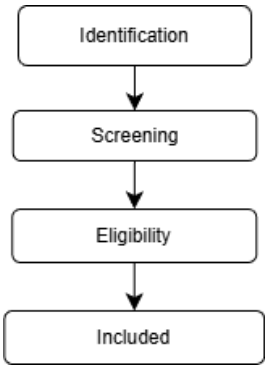
Penelitian ini menggunakan pendekatan Systematic Literature Review (SLR) untuk mengidentifikasi, mengevaluasi, dan mensintesis penelitian terkait penggunaan metode deep learning dalam pengenalan aksara Jawa. Metode SLR dipilih karena memungkinkan peneliti memperoleh pemahaman komprehensif mengenai perkembangan teknologi, tren penelitian, serta peluang pengembangan model yang dapat dijadikan dasar dalam perancangan MobileNetV3-SVM.

Rancangan penelitian terdiri dari beberapa tahapan utama, yaitu: (1) perumusan pertanyaan penelitian, (2) penentuan strategi pencarian literatur, (3) proses seleksi artikel berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, (4) ekstraksi data dari artikel terpilih, serta (5) analisis dan sintesis hasil penelitian. Tahapan ini dilakukan secara sistematis untuk meminimalkan bias dan meningkatkan validitas kajian.



Gambar 1. Diagram Alur SLR

Penelitian ini menerapkan prosedur Systematic Literature Review (SLR) untuk menjamin bahwa proses pencarian dan seleksi literatur dilakukan secara terstruktur, komprehensif, dan dapat direplikasi. Tahapan penelitian mencakup proses identifikasi artikel melalui berbagai database ilmiah, dilanjutkan dengan screening berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi, evaluasi kelayakan, serta penetapan artikel yang dianalisis. Diagram alur seleksi literatur ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 2. Diagram Alir Metodologi

Objek penelitian berupa artikel ilmiah yang membahas penerapan deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), dalam pengenalan aksara Jawa maupun aksara tradisional yang memiliki karakteristik visual serupa. Fokus kajian meliputi arsitektur model, teknik preprocessing, metode pelatihan, serta tingkat akurasi yang dihasilkan.

Bahan utama penelitian adalah publikasi ilmiah yang diperoleh dari database akademik seperti Google Scholar, IEEE Xplore, ScienceDirect, Springer, dan portal jurnal nasional terakreditasi. Alat yang digunakan meliputi komputer atau laptop dengan akses internet serta perangkat lunak pengelola referensi seperti Mendeley atau Zotero untuk mengorganisasi sumber pustaka.

Penelitian ini dilakukan secara mandiri melalui studi literatur berbasis daring tanpa keterikatan pada lokasi fisik tertentu, sehingga memungkinkan akses terhadap berbagai sumber ilmiah bereputasi internasional maupun nasional.

Sumber data yang digunakan merupakan data sekunder, yaitu artikel jurnal dan prosiding konferensi yang relevan dengan topik penelitian. Artikel yang dipilih diprioritaskan terbit dalam rentang waktu 5–10 tahun terakhir guna memastikan kebaruan informasi, namun beberapa penelitian klasik tetap digunakan sebagai landasan teoritis.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui proses pencarian menggunakan kata kunci seperti "deep learning," "convolutional neural network," "aksara Jawa," "handwritten character recognition," dan "traditional script recognition." Selanjutnya, artikel diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi berikut:

Tabel 1. Kriteria Inklusi dan Eksklusi Studi

Kriteria	Deskripsi
Inklusi 1	Artikel membahas pengenalan karakter menggunakan deep learning.
Inklusi 2	Penelitian berfokus pada aksara Jawa atau aksara tradisional.
Inklusi 3	Artikel menyediakan informasi metodologi dan hasil evaluasi model.
Inklusi 4	Publikasi berasal dari jurnal atau prosiding ilmiah.
Eksklusi 1	Artikel tidak melalui proses peer-review.
Eksklusi 2	Penelitian tidak berkaitan dengan pengenalan karakter.
Eksklusi 3	Artikel tidak tersedia dalam teks lengkap.

Proses seleksi dilakukan dengan meninjau judul, abstrak, dan isi artikel untuk memastikan kesesuaian dengan tujuan penelitian.

Definisi Operasional Variabel

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini meliputi:

- Metode deep learning: jenis arsitektur yang digunakan, seperti CNN, MobileNet, VGG, atau ResNet.
- Teknik pendukung: preprocessing, augmentasi data, transfer learning, dan optimasi model.
- Kinerja model: tingkat akurasi, precision, recall, atau metrik evaluasi lainnya.
- Dataset: jenis data yang digunakan, termasuk ukuran dan karakteristik citra.
- Variabel tersebut digunakan untuk membandingkan efektivitas metode serta mengidentifikasi pendekatan yang paling berpotensi dikembangkan.

Analisis data dilakukan menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan cara membandingkan temuan antar penelitian, mengelompokkan metode berdasarkan karakteristiknya, serta mengidentifikasi tren dan kesenjangan penelitian (research gap). Hasil sintesis kemudian digunakan untuk merumuskan rekomendasi pendekatan deep learning yang dapat menjadi dasar pengembangan model MobileNetV3-SVM pada penelitian selanjutnya.

3. Hasil dan Pembahasan

Hasil penelitian ini diperoleh melalui proses Systematic Literature Review (SLR) yang bertujuan untuk mengidentifikasi tren penggunaan metode deep learning dalam pengenalan aksara Jawa serta mengevaluasi performa model yang telah dikembangkan pada penelitian sebelumnya. Berdasarkan proses pencarian literatur melalui beberapa database ilmiah, diperoleh sejumlah artikel yang kemudian diseleksi menggunakan kriteria inklusi dan eksklusi hingga menghasilkan artikel yang relevan untuk dianalisis lebih lanjut. Ringkasan penelitian yang dianalisis disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ringkasan Penelitian Terkait Pengenalan Aksara Jawa Berbasis Deep Learning

Peneliti & Tahun	Metode yang Digunakan	Dataset	Hasil/Akurasi	Kelebihan	Keterbatasan
Susanto et al., 2023	Custom Convolutional Neural Network	Citra aksara Jawa tulisan tangan	Model menunjukkan performa tinggi dalam pengenalan karakter	Arsitektur dirancang khusus untuk aksara Jawa	Membutuhkan proses pelatihan yang intensif
Abdiansah et al., 2025	CNN untuk handwriting recognition	1000 citra (700 training, 300 validasi)	Akurasi mencapai **99,83%**	Mampu membedakan huruf dengan kemiripan visual	Perlu optimasi lanjutan untuk efisiensi sistem
Sudewo et al., 2024	DenseNet berbasis CNN	Dataset Hanacaraka	Training 100%, validasi ±99,5%, testing 100%	Feature extraction sangat kuat melalui dense connections	Kompleksitas model cukup tinggi
Diyasa et al., 2025	Hybrid CNN + Extreme Learning Machine	Citra tulisan tangan aksara Bali	Menunjukkan peningkatan performa pengenalan	Kombinasi metode meningkatkan akurasi	Integrasi model lebih kompleks
Ikhsan & Mulyana, 2023	YOLO + Data Augmentation	3021 citra Hanacaraka	Akurasi **96,4%**	Deteksi objek cepat dan efektif	Tidak fokus pada klasifikasi detail karakter
Prasetiadi, et al., 2023	CNN	Dataset aksara Jawa	Akurasi tinggi pada pengujian model	CNN efektif menangkap pola visual	Bergantung pada kualitas dataset

Sari et al., 2023	CNN + Local Binary Pattern	Tulisan tangan aksara Jawa	Akurasi meningkat dibanding metode tunggal	Ekstraksi fitur lebih kaya	Preprocessing lebih panjang
Rasyidi et al., 2021	Random Forest (baseline pembanding)	Dataset tulisan tangan	Performa cukup baik namun di bawah deep learning	Komputasi lebih ringan	Kurang optimal untuk citra kompleks
Transfer Learning CNN (Aneja & Aneja, 2019)	AlexNet, VGG, DenseNet, Inception	Dataset Devanagari	Hingga **99%**	Transfer learning mempercepat training	Ketergantungan pada model pretrained
Alom et al., 2018	Deep CNN (VGG, ResNet, DenseNet)	Dataset Bangla	Memberikan peningkatan signifikan dibanding metode tradisional	Feature learning otomatis	Membutuhkan resource besar

Secara umum, hasil kajian menunjukkan bahwa pendekatan deep learning, khususnya Convolutional Neural Network (CNN), mendominasi penelitian pengenalan aksara tradisional karena kemampuannya dalam melakukan ekstraksi fitur otomatis serta meningkatkan akurasi klasifikasi citra. Selain itu, perkembangan arsitektur CNN yang semakin efisien juga membuka peluang untuk pengembangan model yang lebih ringan namun tetap memiliki performa tinggi.

3.1. Tren Penggunaan Deep Learning dalam Pengenalan Aksara Jawa

Berdasarkan hasil analisis literatur, sebagian besar penelitian menggunakan CNN sebagai metode utama dalam proses klasifikasi aksara Jawa. Hal ini disebabkan oleh kemampuan CNN dalam menangkap pola spasial pada citra sehingga sangat sesuai untuk tugas pengenalan karakter tulisan tangan yang memiliki variasi bentuk tinggi.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penggunaan CNN mampu menghasilkan tingkat akurasi yang relatif tinggi, terutama ketika dikombinasikan dengan teknik preprocessing seperti normalisasi citra, segmentasi karakter, dan augmentasi data. Teknik-teknik tersebut terbukti membantu model dalam mengenali pola tulisan yang beragam serta mengurangi risiko overfitting.

Selain itu, perkembangan arsitektur modern seperti MobileNet dan VGG menunjukkan adanya pergeseran tren dari model konvensional menuju model yang lebih efisien secara komputasi. Model ringan menjadi semakin penting karena memungkinkan implementasi pada perangkat dengan keterbatasan sumber daya, seperti aplikasi mobile atau sistem berbasis web.

Temuan ini mengindikasikan bahwa deep learning telah menjadi pendekatan yang dominan dan menjanjikan dalam mendukung digitalisasi serta pelestarian aksara daerah, termasuk aksara Jawa.

3.2. Perbandingan Performa Arsitektur CNN

Hasil kajian menunjukkan bahwa performa model CNN sangat dipengaruhi oleh pemilihan arsitektur dan strategi pelatihan. Arsitektur yang lebih dalam umumnya mampu menghasilkan representasi fitur yang lebih kompleks sehingga berdampak pada peningkatan akurasi. Namun, model dengan parameter besar juga membutuhkan sumber daya komputasi yang lebih tinggi.

Sebaliknya, arsitektur ringan seperti MobileNet dirancang untuk menjaga keseimbangan antara akurasi dan efisiensi. Hal ini menjadikan MobileNet sebagai kandidat yang potensial untuk dikembangkan lebih lanjut, terutama dalam penelitian yang menargetkan implementasi praktis.

Beberapa penelitian juga mengungkap bahwa proses fine-tuning dan transfer learning dapat meningkatkan performa model secara signifikan dibandingkan pelatihan dari awal. Strategi ini

memungkinkan model memanfaatkan pengetahuan dari dataset besar sehingga proses pelatihan menjadi lebih optimal meskipun data terbatas.

Dengan demikian, pemilihan arsitektur tidak hanya harus mempertimbangkan tingkat akurasi, tetapi juga efisiensi dan kebutuhan implementasi sistem.

3.3. Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Model

Analisis terhadap artikel terpilih menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor utama yang mempengaruhi keberhasilan model deep learning dalam pengenalan aksara Jawa, yaitu kualitas dataset, jumlah data pelatihan, teknik preprocessing, serta metode evaluasi yang digunakan.

Dataset dengan variasi tulisan yang tinggi cenderung menghasilkan model yang lebih robust terhadap perbedaan bentuk karakter. Sebaliknya, keterbatasan data masih menjadi tantangan umum dalam penelitian aksara tradisional karena proses pengumpulan dan anotasi memerlukan waktu yang cukup lama.

Selain itu, preprocessing seperti penghilangan noise, konversi grayscale, dan resizing terbukti membantu meningkatkan kejelasan fitur citra. Augmentasi data juga sering digunakan untuk memperkaya variasi dataset sehingga model mampu melakukan generalisasi dengan lebih baik.

Faktor lain yang tidak kalah penting adalah penggunaan metrik evaluasi yang tepat, seperti accuracy, precision, recall, dan F1-score, guna memastikan performa model dapat diukur secara objektif.

3.4. Research Gap dan Peluang Pengembangan Model MobileNetV3-SVM

Meskipun CNN menunjukkan performa yang baik dalam pengenalan aksara Jawa, hasil kajian mengungkap bahwa sebagian besar penelitian masih berfokus pada penggunaan model tunggal. Pendekatan hybrid yang mengombinasikan deep learning dengan metode machine learning tradisional masih relatif terbatas.

Padahal, kombinasi ekstraksi fitur menggunakan CNN dengan algoritma klasifikasi seperti Support Vector Machine (SVM) berpotensi meningkatkan akurasi karena SVM dikenal efektif dalam menangani data berdimensi tinggi serta mampu membangun batas keputusan yang optimal.

Selain itu, belum banyak penelitian yang secara khusus mengeksplorasi penggunaan MobileNetV3 sebagai feature extractor pada pengenalan aksara Jawa. Arsitektur ini memiliki keunggulan dalam efisiensi parameter dan kecepatan komputasi, sehingga berpotensi menghasilkan model yang lebih ringan namun tetap akurat.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat diidentifikasi adanya peluang penelitian untuk mengembangkan model hybrid MobileNetV3-SVM sebagai pendekatan alternatif dalam meningkatkan performa sistem pengenalan aksara Jawa.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil Systematic Literature Review terhadap berbagai penelitian terkait penggunaan deep learning dalam pengenalan aksara tradisional, dapat disimpulkan bahwa metode Convolutional Neural Network (CNN) dan pengembangannya menunjukkan performa yang sangat baik dalam mengidentifikasi karakter aksara berbasis citra. Sebagian besar penelitian melaporkan tingkat akurasi di atas 90%, yang mengindikasikan bahwa deep learning mampu mengekstraksi fitur secara otomatis dan menangkap pola visual kompleks pada bentuk karakter tradisional.

Meskipun demikian, beberapa tantangan masih ditemukan, seperti keterbatasan jumlah dataset, kebutuhan komputasi yang tinggi, serta kompleksitas arsitektur model yang dapat mempengaruhi efisiensi implementasi. Selain itu, penelitian terdahulu masih berfokus pada penggunaan satu metode klasifikasi, sehingga peluang pengembangan model hybrid masih terbuka lebar.

Oleh karena itu, hasil kajian ini dapat menjadi landasan konseptual dalam pengembangan model pengenalan aksara Jawa berbasis MobileNetV3 yang dikombinasikan dengan Support Vector Machine (SVM). Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan model yang lebih ringan, efisien, dan tetap memiliki tingkat akurasi tinggi, sehingga berpotensi mendukung pelestarian aksara tradisional melalui pemanfaatan teknologi kecerdasan buatan.

5. Ucapan terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan dukungan selama proses penyusunan penelitian ini. Apresiasi juga disampaikan kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung, sehingga artikel ini dapat terselesaikan dengan baik.

Daftar Pustaka

Abdiansah, L., Sumarno, S., Eviyanti, A., & Azizah, N. L. (2025). *Penerapan algoritma convolutional neural networks untuk pengenalan tulisan tangan aksara Jawa*. MALCOM: Indonesian Journal of Machine Learning and Computer Science, 5(2). https://doi.org/10.57152/malcom.v5i2.1814

Azizah, R. N., & Avianto, D. (2025). Implementasi convolutional neural network (CNN) untuk klasifikasi pola tulisan tangan aksara Sunda. *TIN: Terapan Informatika Nusantara, 6*(7), 1037–1049. https://doi.org/10.47065/tin.v6i7.8703

Agrawal, Y., Balasubramanian, S., Meena, R., Alam, R., Malviya, H., & P. Rohini. (2024). *Optical Character Recognition using Convolutional Neural Networks for Ashokan Brahmi Inscriptions*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2501.01981

Alom, M. Z., Hasan, M., Yakopcic, C., Taha, T. M., & Asari, V. K. (2018). *Recurrent residual convolutional neural network based on U-Net (R2U-Net) for medical image segmentation*. arXiv. https://arxiv.org/abs/1802.06955

Aneja, N., & Aneja, S. (2019). Transfer learning using CNN for handwritten Devanagari character recognition. *2019 1st International Conference on Advances in Information Technology (ICAIT)*, 293–296. https://doi.org/10.1109/ICAIT47043.2019.8987286

Anggara, W., et al. (2024). *Implementasi CNN arsitektur MobileNetV2 untuk klasifikasi tulisan aksara Jawa*. https://proceeding.unpkediri.ac.id/index.php/stains/article/view/4316/3034

Arsa, D. M. S., Putri, G. A. A., Zen, R., & Bressan, S. (2020). *Isolated handwritten Balinese character recognition from palm leaf manuscripts with residual convolutional neural networks*. 10.1109/KSE50997.2020.9287584

Diyasa, I. G. S. M., Wijaya, P. A., & Via, Y. V. (2025). Balinese script handwriting recognition using CNN and ELM hybrid algorithms. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika (JANAPATI)*, 14(1), 49–59. https://doi.org/10.23887/janapati.v14i1.87524

Ikhsan, I., & Mulyana, D. I. (2023). *Optimizing the implementation of the YOLO and data algorithm augmentation in Hanacaraka Javanese script language classification*. Jurnal Sistem Informasi dan Ilmu Komputer (JUSIKOM), 7(1), 8–16. https://doi.org/10.34012/jurnalsisteminformasidanilmukomputer.v7i1.4062

Imawati, I. A. P. F., Sudarma, M., Putra, I. K. G. D., Bayupati, I. P. A., & Jo, M. (2024). *Training VGG16, MobileNetV1 and Simple CNN Models from Scratch for Balinese Inscription Recognition*. https://doi.org/10.24843/lkjiti.2024.v15.i03.p01

Jonathan, A. (2023). *Perancangan aplikasi pengenalan aksara Jawa digital menggunakan convolutional neural network dan Computer Vision*. https://doi.org/10.51454/decode.v3i2.209

Prasetiadi, A., Saputra, J., Kresna, I., & Ramadhanti, I. (2023). Deep learning approaches for Nusantara scripts optical character recognition. *IJCCS (Indonesian Journal of Computing and Cybernetics Systems), 17*(3), 325–336. https://doi.org/10.22146/ijccs.86302

Rasyidi, M. A., Bariyah, T., Riskajaya, Y. I., & Septyani, A. D. (2021). Classification of handwritten Javanese script using random forest algorithm. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics, 10*(3), 1308–1315. https://doi.org/10.11591/eei.v10i3.3036

Sari, C. A., Sari, W. S., Shelomita, V. A., Kusuma, M. R., Puspa, S. A., & Gusta, M. B. (2023). The involvement of Local Binary Pattern to improve the accuracy of multi support vector-based Javanese handwriting character recognition. *Journal of Applied Intelligent System, 8*(2), 206–215. https://doi.org/10.33633/jais.v8i2.8450

Sudewo, E. D. B., Biddinika, M. K., & Fadlil, A. (2024). *DenseNet architecture for efficient and*

accurate recognition of Javanese script Hanacaraka character. MATRIK: Jurnal Manajemen,
Teknik Informatika dan Rekayasa Komputer, 23(2), 453–464.
https://doi.org/10.30812/matrik.v23i2.3855

Susanto, A., Mulyono, I. U. W., Sari, C. A., Rachmawanto, E. H., Setiadi, D. I. M., & Sarker, M. K. (2023). Improved Javanese script recognition using custom convolutional neural network model. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, 13(6), 6629–6636. https://doi.org/10.11591/ijece.v13i6.pp6629-6636