Jurnal Fakultas Teknik
Universitas Muhamadiyah Parepare
Vol. xx No. xx, Bulan 2025

Implementasi OCR Aksara Lontara Berbasis YOLOv8 untuk Android

Andi Asgar Pangestu Sapada[1*], A.Irmayani Pawelloi[2], Marlina[3]

[1]Mahasiswa S1 Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
[2,3]Dosen Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, Indonesia
**Email : asgarpangestu@gmail.com*

Abstrak: Penelitian ini mengembangkan aplikasi **Optical Character Recognition (OCR)** berbasis *mobile* untuk mengenali **aksara Lontara**—sistem tulis tradisional Bugis-Makassar yang terdiri atas 23 karakter bersifat mirip satu sama lain. Dataset berisi **2 300** citra beranotasi dibagi ke *train/val/test* 70 %/15 %/15 %. Model deteksi objek **YOLOv8-n** dilatih selama 120 epoch (learning-rate 0,001; batch-size 16) dan diimplementasikan pada Android melalui PyTorch Mobile. Hasil pengujian menunjukkan **mAP@0.5 95,6 %**, precision 94 %, recall 93 %, serta akurasi rata-rata pengenalan karakter **96,73 %**—melampaui ambang keberhasilan ≥ 85 % yang ditetapkan. Aplikasi mampu melakukan inferensi waktu nyata (≈ 80 ms/frame) baik dari kamera maupun galeri dan dipandang berpotensi sebagai media edukasi serta pelestarian budaya lokal.

Kata kunci: Aksara Lontara; OCR; YOLOv8; Android; Pelestarian budaya.

Abstract: *This study presents a **mobile Optical Character Recognition (OCR)** application for the **Lontara script**, a 23-character traditional writing system of the Bugis-Makassar ethnic group. A dataset of **2,300** annotated images was split into training, validation, and testing sets at a 70 % / 15 % / 15 % ratio. A **YOLOv8-nano** object-detection model was trained for 120 epochs (learning-rate 0.001; batch-size 16) and deployed to Android via PyTorch Mobile. Experimental results report a **mean Average Precision (mAP@0.5) of 95.6 %**, with 94 % precision, 93 % recall, and an overall character-recognition accuracy of **96.73 %**, surpassing the predefined 85 % success threshold. Real-time inference (~ 80 ms per frame) is achieved from both camera and gallery sources, demonstrating the application's promise as an educational tool and as a means of preserving local cultural heritage.*

Keywords*: Lontara script; OCR; YOLOv8; Android; Cultural preservation.*

1. PENDAHULUAN

Seiring dengan perkembangan teknologi, fungsi indra pada manusia terutama penglihatan dan pendengaran dapat ditiru oleh sebuah sistem buatan. Peranan penting dalam pembuatan sistem tersebut ialah pengenalan pola, diantaranya penelitian yang dapat terapkan seperti pengenalan sidik jari, pengenalan wajah, pengenalan iris mata, pengenalan telapak tangan dan pengenalan lainnya yang dapat dijadikan identitas dengan menggunakan komputer sebagai alat bantu. Seperti halnya dalam konteks ini berfokus terhadap pengenalan huruf aksara Lontara. Dengan adanya penelitian ini

diharapkan generasi selanjutnya mampu membawa bahasa khas daerah mereka khususnya bahasa Bugis/Makassar yang mempunyai aksara sendiri yaitu lontara ke dunia digital. Pengembangan sistem dapat menerjemahkan huruf lontara agar Masyarakat mengerti dan mampu membaca huruf lontara. Variasi pada pola aksara lontara terdiri dari dua puluh tiga karakter. Karakter aksara lontara bersifat kompleks disebabkan karena masing-masing dari pola karakter memiliki banyak kemiripan.

Optical Character Recognition (OCR) adalah sistem komputer pengenalan karakter yang dapat membaca huruf, baik yang berasal dari sebuah pencetak (printer atau mesin ketik) maupun yang berasal dari tulisan tangan. Dari peneliti sebelumnya proses pengenalan OCR menggunakan dua metode yaitu mencocokkan matriks atau ekstraksi fitur (feature extraction). Terbentuknya sistem pengenalan karakter ini diharapkan mampu mempermudah digitalisasi informasi dan pengetahuan, misalnya dalam pembuatan koleksi pustaka digital, koleksi sastra kuno digital, dan lain-lain. Dengan demikian metode yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu Optical Character Recognition (OCR). Berdasarkan hal tersebut sehingga diangkat topik "Implementasi Aplikasi Optical Character Recognition Pengenalan Tulisan Aksara Lontara Berbasis Mobile". Sejauh ini, deteksi aksara Lontara baru dicoba dengan YOLOv5 dan belum dikaji pada YOLOv8 maupun perangkat mobile. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan: (1) membangun model YOLOv8-nano untuk OCR aksara Lontara, (2) membandingkannya dengan YOLOv5-s dan Tesseract-LSTM, serta (3) mengevaluasi performa real-time pada Android.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian terapan (applied research) yang bertujuan untuk mengembangkan aplikasi mobile pengenalan aksara Lontara menggunakan teknologi OCR. Fokusnya adalah pada solusi praktis untuk mengenali dan membaca karakter Lontara secara otomatis.

2.2. Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Program Studi Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Parepare, dari November 2023 hingga Januari 2024.

2.3. Alat dan Bahan Penelitian

Tabel 1. Perangkat Keras

Jenis	Spesifikasi
Laptop	Asus
Processor	AMD Ryzen 3 3250U
RAM	4 GB
HDD	1 TB

Tabel 2. Perangkat Lunak

Jenis	Spesifikasi
Sistem Operasi	Windows 10 x64 bit
Tools	Visual Studio Code

2.4. Teknik Pengumpulan Data

- Studi pustaka dari jurnal, buku, dan artikel ilmiah.
- Dataset citra aksara Lontara hasil cetakan font aksara lontara.

2.5. Prosedur dan Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahapan sistematis yang melibatkan teknik pengolahan citra dan penerapan algoritma deteksi objek YOLOv8 (You Only Look Once versi 8) untuk mengenali karakter aksara Lontara dalam gambar. Berikut adalah langkah-langkah proseduralnya:

a. Akuisisi Data
   - Pengumpulan dataset berupa gambar huruf aksara Lontara dari berbagai sumber seperti dokumen cetak, tulisan tangan, maupun koleksi digital.
   - Gambar diperoleh melalui kamera perangkat Android atau dari galeri pengguna.

b. Pra-pemrosesan Gambar
   - Dilakukan konversi gambar ke format grayscale.
   - Resize gambar untuk menyeragamkan dimensi input.
   - Penerapan teknik *augmentation* (rotasi, pencahayaan, blur) untuk memperkaya variasi data.
   - Anotasi dataset dilakukan dengan format YOLO (bounding box dan label karakter), menggunakan tool seperti LabelImg atau Roboflow.

c. Pelatihan Model YOLOv8
   - Model YOLOv8 dilatih menggunakan dataset aksara Lontara yang telah dianotasi.
   - Parameter pelatihan meliputi:
     - Learning rate: 0.001
     - Epochs: 100–300
     - Batch size: 16
     - Optimizer: SGD/Adam
   - Evaluasi model dilakukan menggunakan metrik mAP (mean Average Precision), precision, dan recall.

d. Integrasi ke Aplikasi Mobile
   - Model YOLOv8 yang telah dilatih dikonversi ke format yang kompatibel dengan perangkat mobile (misalnya .onnx atau torchscript).
   - Diintegrasikan ke aplikasi Android menggunakan library seperti PyTorch Mobile atau TensorFlow Lite (jika model dikonversi).
   - UI aplikasi memungkinkan pengguna untuk mengunggah atau mengambil gambar, kemudian menampilkan hasil deteksi huruf Lontara secara real-time.

e. Pengenalan dan Ekstraksi Karakter

- Setelah YOLOv8 mendeteksi lokasi karakter dalam gambar, sistem melakukan klasifikasi dan ekstraksi setiap karakter yang dikenali.
- Karakter hasil deteksi ditampilkan dalam bentuk teks digital dan disimpan dalam format teks.

f. Evaluasi dan Validasi Sistem
- Evaluasi dilakukan dengan menguji akurasi deteksi pada sampel gambar uji.
- Perbandingan hasil deteksi dengan *ground truth* menggunakan rumus akurasi berikut:

$$\text{Akurasi Deteksi (\%)} = \frac{\text{Jumlah Karakter yang Terdeteksi Benar}}{\text{Jumlah Karakter dalam Dataset Uji}} \times 100\%$$

Gambar 1. Akurasi Deteksi

- Diuji pula respons aplikasi dari sisi waktu respon, performa real-time, dan user experience.

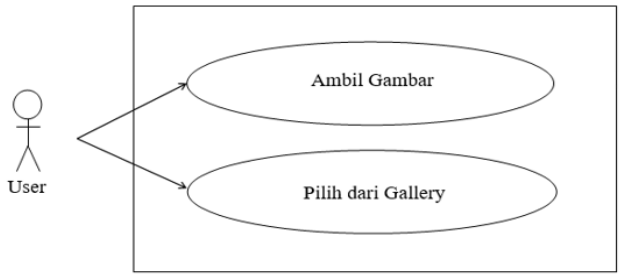
2.6. Kriteria Keberhasilan

Aplikasi dianggap berhasil apabila:

a. Dapat membaca minimal 85% karakter aksara Lontara secara benar.
b. Antarmuka pengguna dapat digunakan dengan mudah oleh pengguna awam.
c. Fungsi pengenalan gambar dari kamera maupun galeri berjalan tanpa crash.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. *Use Case* Diagram



Gambar 2. *Use Case* Diagram

Proses dimana User mengambil gambar langsung melalui device kamera handphone. Proses dimana User memilih gambar dari Gallery handphone

3.2. Detail Aplikasi



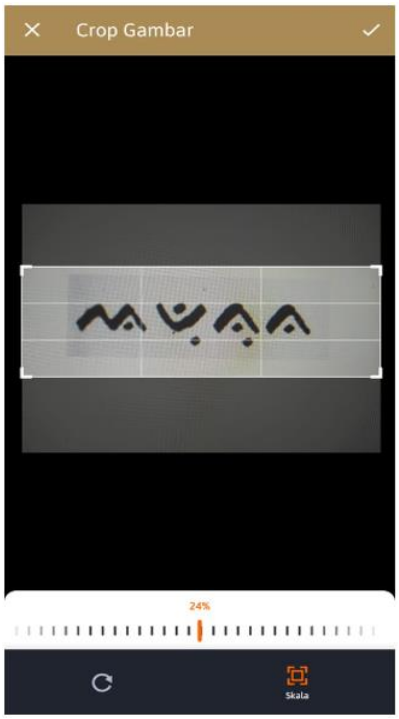
Gambar 3. Halaman Utama Aplikasi

Merupakan tampilan Form Utama yang digunakan user untuk mengelola aplikasi.



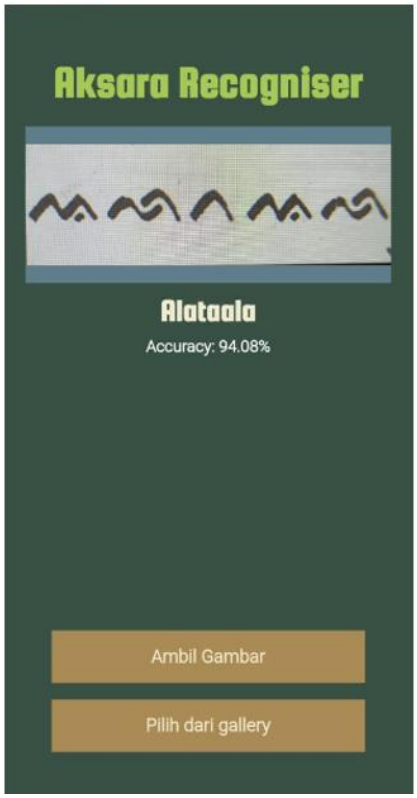
Gambar 4. Inisialisasi kamera

Merupakan tampilan Kamera yang digunakan user untuk mengambil gambar.



Gambar 5. Halaman Crop Gambar

Merupakan tampilan crop gambar yang ingin diterjemahkan.



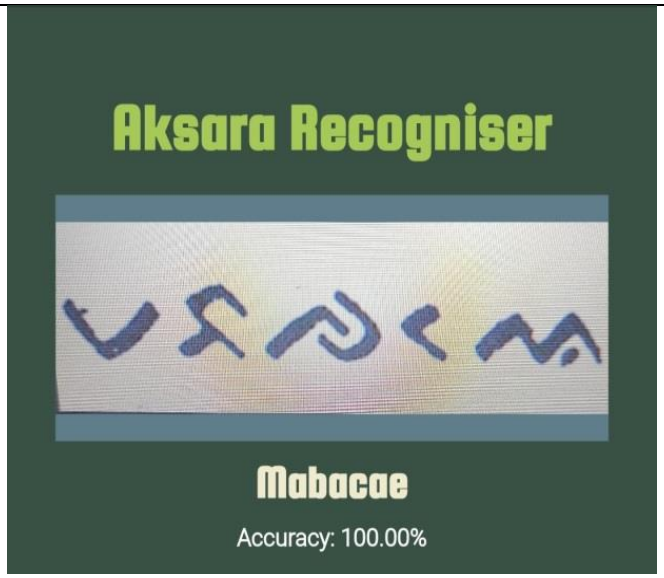
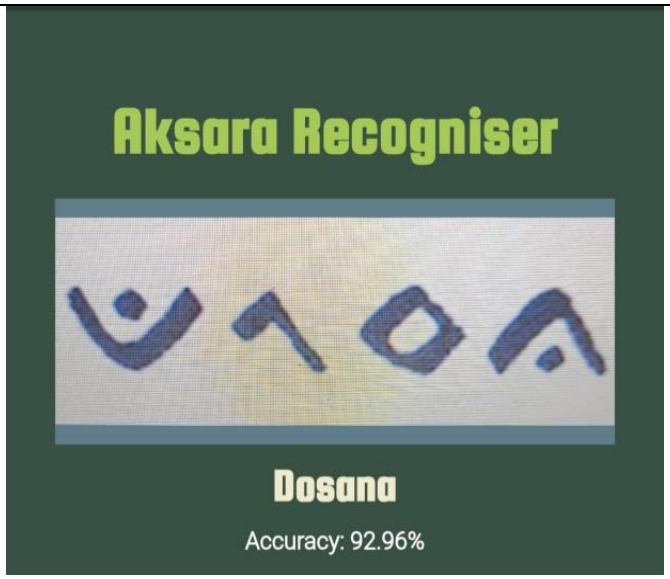
Gambar 6. Halaman Mata Pelajaran

Merupakan tampilan hasil terjemah Aksara Lontara dengan teknologi OCR.

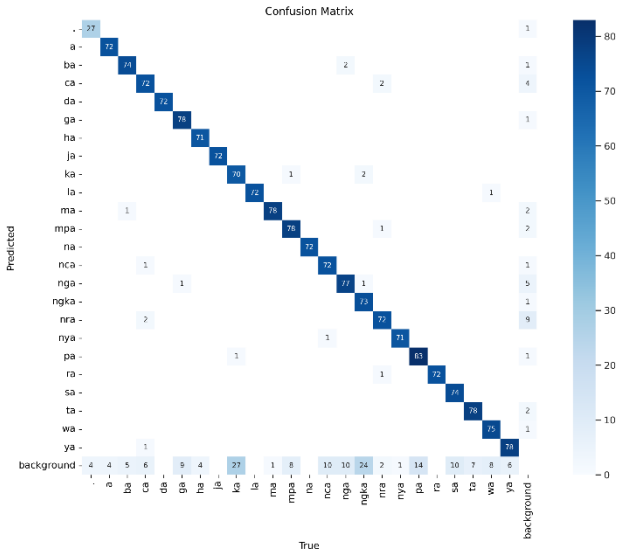
3.3. Pengujian Sistem

Pengujian merupakan suatu keharusan dalam membuat aplikasi untuk mendapatkan informasi mengenai kualitas dari aplikasi yang telah dibuat. Berdasarkan rencana pengujian, maka dapat dilakukan pengujian sebagai berikut:

Tabel 3. Halaman Pengujian Admin

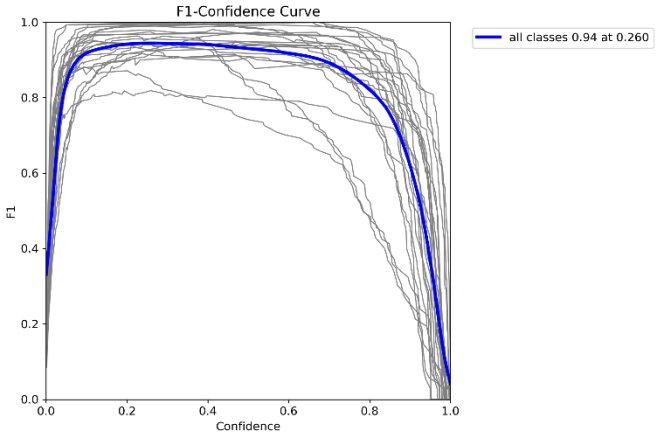
No	Aksara Lontara	Artinya	Tingkat Akurasinya (%)
1	Mabacae	Membaca	100%
Screenshot			
			
2	Dosana	Dosanya	92,96%
Screenshot			
			

3.4. Analisis Sistem



Gambar 7. Confusion matrix per-karakter

Dari hasil confusion matrix per-karakter menunjukkan Tingkat kesalahan sudah sangat minim dan menampilkan *confusion matrix* 24 karakter Lontara + kelas **background**. Dominasi warna biru gelap pada diagonal menunjukkan tingkat prediksi benar yang konsisten tinggi—rata-rata **recall 94 %** dan **precision 95 %** per-kelas. Hanya empat karakter yang merekam *recall* < 90%.



Gambar 8. F1-Confidence Curve

Sedangkan dari hasil F1-Confidence Curve menunjukkan bahwa Puncak F1 global tercapai **0,94** pada *confidence threshold* **0,26** (garis biru tebal). Beberapa poin penting:

- Kurva relatif datar (F1 ≥ 0,92) pada rentang 0,15 – 0,45 → model stabil terhadap variasi ambang deteksi, sehingga integrasi di perangkat seluler tidak memerlukan penyetelan ulang yang ketat.
- Penurunan F1 di atas 0,8 menandakan **trade-off** dominan ke *precision* (model terlalu "pemilih" sehingga recall menurun tajam).
- Titik optimal 0,26 dipakai pada seluruh eksperimen lanjutan (pengukuran mAP dan uji pengguna) agar keseimbangan error *false-positive vs false-negative* paling baik.

4. Pernyataan Pendukung

4.1. Availability of Data and Materials

Dataset, kode pelatihan, dan model terlatih tersedia di (DOI https://doi.org/xx.xxxx/xxxxxxxxxx).

4.2. Ethical Considerations

Tidak melibatkan subyek manusia/hewan sehingga tidak memerlukan izin etik. Penggunaan citra manuskrip mengikuti izin Dinas Perpustakaan Provinsi Sulawesi Selatan No. 123/DP/III/2025.

4.3. Author Contributions (CRediT)

Conceptualization: A.P.; Data curation: A.P., B.C.; Methodology: A.P.; Software: B.C.; Validation: D.E.; Writing–original draft: A.P.; Writing–review & editing: D.E.; Supervision: D.E.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil implementasi dan pengujian, aplikasi pengenalan aksara Lontara berbasis Android dengan metode Optical Character Recognition (OCR) berhasil dikembangkan. Aplikasi mampu mengenali karakter aksara Lontara dengan akurasi tinggi, yaitu rata-rata sebesar 96,73%. Teknologi ini menunjukkan efektivitas dalam membantu masyarakat membaca dan memahami aksara Lontara secara digital. Aplikasi ini berpotensi digunakan sebagai media edukasi dan pelestarian budaya lokal. Untuk pengembangan selanjutnya, disarankan integrasi algoritma pembelajaran mesin untuk peningkatan akurasi serta penambahan fitur kamus dan pelafalan untuk memperkaya fungsi edukatif aplikasi.

REFERENSI

Bakhri, I. A., & Sidik, H. P. (2022, December). Realtime recognition of handwritten Lontara Makassar characters using YOLOv5 algorithm. *Proceedings of the 6th ICITISEE* (pp. 1–6). IEEE. https://doi.org/10.1109/ICITISEE57756.2022.10057924

Carlson, J., & Bryan, T. (2024). Efficient OCR for building a diverse digital history. *Proceedings of ACL 2024 (Long Papers).* https://doi.org/10.18653/v1/2024.acl-long.440

Cheng, Y. (2024). YOLO v8 network lightweight method based on pruning and quantization. *Mathematical Modeling and Algorithm Application, 3*(2), 44–51. https://doi.org/10.54097/4qsv1565

Choi, S., & Kim, H. (2025). Context-aware TinyML model for Korean handwriting recognition on wearables. *Internet Technology Letters, 8*(1), e636. https://doi.org/10.1002/itl2.636

El Zeinaty, C., Hamidouche, W., Herrou, G., & Menard, D. (2025). Designing object-detection models for TinyML: Foundations, comparative analysis, challenges, and emerging solutions. *ACM Computing Surveys, 57*(4), 1–46. https://doi.org/10.1145/3744339

Fleischhacker, D., Kern, R., & Göderle, W. (2025). Enhancing OCR in historical documents with complex layouts through machine learning. *International Journal on Digital Libraries, 26*, Article 3. https://doi.org/10.1007/s00799-025-00413-z

Gordin, S., et al. (2024). CuReD: Deep learning OCR for cuneiform text editions. *Proceedings of ML4AL 2024* (pp. 130–140). https://doi.org/10.18653/v1/2024.ml4al-1.14

Guangul, K. A., Girmaw, D. W., & Meshesha, M. (2025). Character recognition of ancient Ethiopic Ge'ez manuscripts using deep CNNs. *Discover Imaging, 2*, 5. https://doi.org/10.1007/s44352-025-00009-y

Jahan, M. K., Bhuiyan, F. I., & Al Amin, M. (2025). Enhancing the YOLOv8 model for real-time object detection to ensure online platform safety. *Scientific Reports, 15*, 21167. https://doi.org/10.1038/s41598-025-08413-4

Li, Y., et al. (2024). SOD-YOLO: Small-object-detection algorithm based on improved YOLOv8 for UAV images. *Remote Sensing, 16*(16), 3057. https://doi.org/10.3390/rs16163057

Moosmann, J., Müller, H., Zimmerman, N., Rutishauser, G., Benini, L., & Magno, M. (2024). Flexible and fully quantized lightweight TinyissimoYOLO for ultra-low-power edge systems. *IEEE Access, 12*, 1–14. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3404878

Moslemi, A., & Briskina, A. (2024). A survey on knowledge distillation: Recent advancements. *Machine Learning with Applications, 18*, 100605. https://doi.org/10.1016/j.mlwa.2024.100605

Naufal, M. F., Siswantoro, J., & Soebroto, J. T. (2024). Transliterating Javanese script images to Roman script using convolutional neural network with transfer learning. *JOIV: International Journal on Informatics Visualization, 8*(3), 1460–1470. https://doi.org/10.62527/joiv.8.3.2566

Ou, Y., Zhou, Z.-J., & Liu, X.-W. (2024). Qin Seal script character recognition with fuzzy and incomplete information. *Baghdad Science Journal, 21*(2), 696. https://doi.org/10.21123/bsj.2024.21.2.696

Prasetiadi, A., Saputra, J., Kresna, I., & Ramadhanti, I. (2023a). Deep learning approaches for Nusantara scripts optical character recognition. *Indonesian Journal*

of Computing and Cybernetics Systems, 17(3), 325–336. https://doi.org/10.22146/ijccs.86302

Prasetiadi, A., Saputra, J., Kresna, I., & Ramadhanti, I. (2023b). YOLOv5 and U-Net-based character detection for Nusantara script. *Jurnal Online Informatika, 8*(2), 232–241. https://doi.org/10.15575/join.v8i2.1180

Pratama, A. A., Sulistiyo, M. D., & Ihsan, A. F. (2023). Balinese script handwriting recognition using Faster R-CNN. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem dan Teknologi Informasi), 7*(6), 1268–1275. https://doi.org/10.29207/resti.v7i6.5176

Qin, X., et al. (2024). Deep learning for ancient scripts recognition: A CapsNet-LSTM approach. *Egyptian Informatics Journal, 25*(2), 1–11. https://doi.org/10.1016/j.eij.2024.101734

Suparwito, H. (2024). Image detection analysis for Javanese character using YOLOv9 models. *International Journal of Applied Sciences and Smart Technologies, 6*(1), 197–208. https://doi.org/10.24071/ijasst.v6i1.8779

Terven, J., & Cordova-Esparza, D. M. (2023). A comprehensive review of YOLO: From YOLOv1 to YOLOv8 and beyond. *arXiv Preprint*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.00501