



PEMANFAATAN CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK UNTUK MONITORING MOTORIK HALUS MENULIS HURUF HIJAIYAH DI TPA MASJID AL-FALAH TONATAN PONOROGO

Angga Prasetyo^{*1}, Yovi Litanianda², Arief Rahman Yusuf³, Ismail Abdurrozzaq⁴, Sugianti Sugianti⁵,
Arin Yuli Astuti⁶

^{1,2,3,4,5,6}Universitas Muhammadiyah Ponorogo

*e-mail: angga_raspi@umpo.ac.id

ABSTRAK

Ketrampilan Menulis Huruf Hijaiyah memerlukan penguasaan gerakan motorik halus yang baik. Penguasaan motorik halus tidak hanya berdampak pada kemampuan kognitif anak dalam mengenal dan menghafal huruf, tetapi Juga berfungsi agar otot kecil seperti jari tangan saling berinteraksi. Permasalahan yang dialami mitra TPA yaitu, proses Pemantauan secara langsung ini memerlukan perhatian yang intensif, sehingga sulit bagi ustadz/ustadzah untuk secara efektif memantau seluruh anak-anak sekaligus. ini menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang optimal, karena perhatian ustadz/ustadzah cenderung terfokus pada beberapa santri saja, sehingga santri-santri lain tidak memperoleh pengawasan dan bimbingan yang cukup. Tim pengabdian membuat solusi menerapkan sistem dengan memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). CNN terbukti efektif dalam menangkap pola dari citra tulisan hijaiyah serta mampu mendeteksi kemampuan motorik anak secara otomatis melalui analisis tulisan mereka dengan menggunakan pemrosesan citra huruf hijaiyah penilaian berdasarkan empat tingkat perkembangan motorik halus, yaitu Belum Berkembang (BB), Mulai Berkembang (MB), Berkembang Sesuai Harapan (BSH), dan Berkembang Sangat Baik (BSB). Metode pelaksanaan yaitu anak-anak diminta menulis huruf Hijaiyah menggunakan alat tulis pada kertas yang telah disediakan. Tulisan tangan dipindai atau difoto untuk menghasilkan data berupa gambar digital. Gambar-gambar tersebut diklasifikasikan berdasarkan kategori kemampuan motorik (BB, MB, BSH, BSB). Hasil Model CNN melalui testing validation accuracy mengalami peningkatan selama proses pelatihan kondisi akurasi yang awalnya rendah diangka 0,7 kemudian mengalami kenaikan mendekati 1,0 seiring penambahan epoch pada rentan 5 iterasi sampai 40 iterasi menggambarkan pelatihan dan akurasi tinggi dengan pola model mampu melakukan pembelajaran tanpa overfitting.

Kata kunci: CNN, hijaiyah, TPA, monitoring, deteksi

ABSTRACT

The skill of writing Hijaiyah letters requires good mastery of fine motor skills. Mastery of fine motor skills not only has an impact on children's cognitive abilities in recognizing and memorizing letters, but also functions so that small muscles such as fingers interact with each other. The problem experienced by TPA partners is that the direct monitoring process requires intensive attention, making it difficult for ustadz/ustadzah to effectively monitor all children at once. This causes the learning process to be less than optimal, because the attention of the ustadz/ustadzah tends to be focused on only a few students, so that other students do not receive sufficient supervision and guidance. The community service team created a solution by implementing a system using the Convolutional Neural Network (CNN) algorithm. CNN has proven to be effective in capturing patterns from hijaiyah writing images and is able to automatically detect children's motor skills through analysis of their writing using hijaiyah letter image processing assessment based on four levels of fine motor development, namely Not Yet Developing (BB), Starting to Develop (MB), Developing According to Expectations (BSH), and Developing Very Well (BSB). The implementation method is that children are asked to write Hijaiyah letters using writing tools on the paper provided. Handwriting is scanned or photographed to produce data in the form of digital images. The images are classified based on the category of motor skills (BB, MB, BSH, BSB). The results of the CNN Model through testing validation accuracy have increased during the training process, the accuracy conditions were initially low at 0.7 then increased to approach 1.0 along with the addition of epochs in the range of 5 iterations to 40 iterations, depicting high training and accuracy with a model pattern capable of learning without overfitting.

Keywords: CNN, hijaiyah, TPA, monitoring, detection

1. PENDAHULUAN

Salah satu aspek penting dalam Asta Cita pemerintah dibidang Pendidikan anak usia melalui Penguatan kurikulum holistik menjadi bagian dari upaya membentuk anak-anak yang berkepribadian kuat, mengenal budaya sendiri, serta memiliki daya saing dan kemandirian sejak awal tidak semua anak usia dini memiliki kemampuan motorik yang sama dalam proses pembelajaran menulis huruf hijaiyah, dimana setiap anak memiliki kebutuhan dan kecepatan belajar yang berbeda. Ketrampilan Menulis Huruf Hijaiyah memerlukan penguasaan gerakan motorik halus yang baik. Penguasaan motorik halus tidak hanya berdampak pada kemampuan kognitif anak dalam mengenal dan menghafal huruf, tetapi Juga berfungsi agar otot-otot kecil seperti jari-jari tangan saling berinteraksi, gerakan mata dan dapat mengendalikan emosi(Aufar et al., 2023; Sasongko et al., 2024). Perbedaan ini menuntut ustadz untuk memahami tingkat kemampuan motorik setiap anak secara individual Permasalahan yang dialami mitra TPA yaitu, proses Pemantauan secara langsung ini memerlukan perhatian yang intensif, sehingga sulit bagi ustadz/ustadzah untuk secara efektif memantau seluruh anak-anak sekaligus. Keadaan ini menyebabkan proses pembelajaran menjadi kurang optimal, karena perhatian ustadz/ustadzah cenderung terfokus pada beberapa santri saja, sehingga santri-santri lain tidak memperoleh pengawasan dan bimbingan yang cukup. Dengan adanya kondisi ini, tim pengabdian membuat solusi menerapkan sistem dengan memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). CNN terbukti efektif dalam menangkap pola kompleks dari citra tulisan hijaiyah(Mulyana & Pratama, 2023; Wijaya et al., 2014). serta mampu mendeteksi kemampuan motorik anak secara otomatis melalui analisis tulisan mereka dengan menggunakan pemrosesan citra huruf hijaiyah. Sistem ini dibangun untuk memberikan penilaian berdasarkan empat tingkat perkembangan motorik halus, yaitu Belum Berkembang (BB), Mulai Berkembang (MB), Berkembang Sesuai Harapan (BSH), dan Berkembang Sangat Baik (BSB). Tujuan pengabdian yaitu menerapkan teknologi tepat guna berupa sistem deteksi citra huruf hijaiyah untuk melakukan analisis secara otomatis pada tulisan anak dan memberikan penilaian yang objektif dan konsisten terhadap perkembangan motorik mereka. Pengembangan alat deteksi citra huruf hijaiyah berbasis AI dan IoT yang durabel dan memiliki mobilitas tinggi, khususnya dalam rangka meningkatkan mutu pendidikan usia dini dan keterampilan anak(Aufar et al., 2023).

2. METODE

Metode pelaksanaan pengabdian ini dilakukan melalui pendekatan partisipatif, edukatif, dan aplikatif, dengan melibatkan dosen, mahasiswa, serta mitra sasaran (ustadz dan santri). Adapun tahapan pelaksanaan pengabdian seperti pada Gambar 1. Dan dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 1. Alur pelaksanaan Pengabdian

5. Identifikasi Permasalahan dan Kebutuhan Mitra

Kegiatan diawali dengan:

- Survei awal atau diskusi dengan mitra sasaran TPA masjid Al-falah ranting Tonatan Ponorogo, yang telah dijelaskan pada analisis situasi.
- Identifikasi kesenjangan permasalahan dalam pembelajaran dan penyelesaian masalah melibatkan AI dan IoT (Fitriani et al., 2023)
- Penjajakan potensi implementasi alat peraga untuk mendukung metode pengajaran termasuk proses penilaian melibatkan deteksi citra huruf hijaiyah (Tiara Sari & Haryatmi, 2021).

2. Perancangan dan Pengembangan Prototipe

Fase ini melibatkan tim dosen dan mahasiswa dalam:

- Merancang prototipe alat peraga berbasis AI dan IoT menggunakan perangkat seperti ESP32-CAM, sensor, dan modul AI sederhana (Shen et al., 2023)
- Pengembangan sistem pendukung (dashboard IoT, modul AI lokal, dokumentasi teknis)
- Pengujian fungsional dan penyempurnaan prototipe

3. Pelatihan dan Transfer Teknologi

- Pelaksanaan pelatihan kepada mitra (ustadz) terkait penggunaan alat peraga
- Penyampaian materi mengenai dasar-dasar AI, IoT, dan deteksi citra
- Simulasi praktik integrasi sistem AI-IoT secara langsung menggunakan alat peraga

4. Implementasi dan Pendampingan

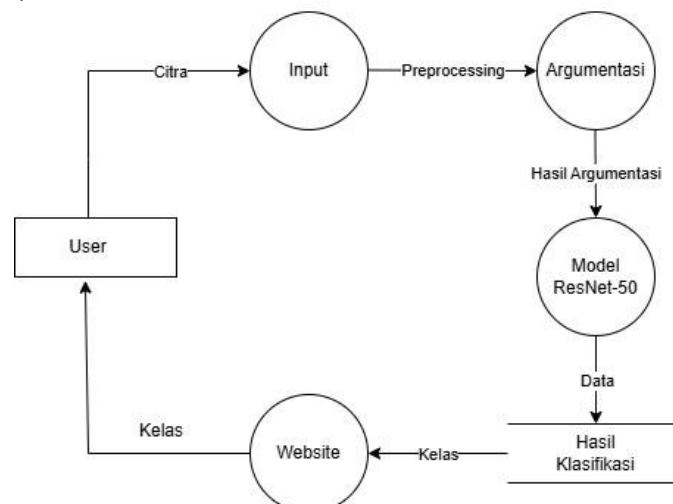
- Penerapan alat peraga dalam proses pembelajaran di institusi mitra TPA Masjid Al-Falah Ranting Tonatan.
- Pendampingan teknis dan pedagogis dalam penggunaan alat tersebut.
- Pengumpulan umpan balik dari mitra untuk evaluasi.

5. Evaluasi dan Perbaikan

- Evaluasi efektivitas alat peraga terhadap pemahaman peserta
- Revisi dan pengembangan lanjutan berdasarkan masukan dari pengguna

Dataset yang digunakan berupa tulisan tangan huruf Hijaiyah anak usia dini yang diambil dari anak-anak di TPA AL-Falah Tonatan Ranting Muhammadiyah Tonatan Ponorogo. Proses pengumpulan data dilakukan dengan langkah berikut:

Anak-anak diminta menulis huruf Hijaiyah menggunakan alat tulis pada kertas yang telah disediakan. Tulisan tangan dipindai atau difoto untuk menghasilkan data berupa gambar digital. Gambar-gambar tersebut diklasifikasikan berdasarkan kategori kemampuan motorik (BB, MB, BSH, BSB) oleh ustadz.



Gambar 2.Data Flow sistem

Berikut adalah penjelasan dari Data Flow Diagram (DFD) pada gambar 2. terkait sistem deteksi motorik halus anak usia dini menggunakan citra tulisan huruf hijaiyah :

1. **User** : Pengguna akan memberikan input berupa citra tulisan huruf hijaiyah yang di tulis oleh anak usia dini.
2. **Input** : Data citra yang telah di terima akan di proses dalam tahap preprocessing. Tahapan ini mencakup normalisasi piksel, penghilangan noise, atau resizing gambar agar sesuai dengan spesifikasi model(Fitriani et al., 2023; Shen et al., 2023; TiaraSari & Haryatmi, 2021).
3. **Argumentasi** : Setelah preprocessing, citra akan melalui proses argumentasi data untuk meningkatkan variasi dataset, seperti rotasi, flipping, atau penyesuaian pencahayaan. Proses ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi model dengan menyediakan lebih banyak data pelatihan dari citra yang bervariasi(*Hybrid Deep Learning for Detecting Lung Diseases from X-Ray Images*, n.d.; *Plant Leaf Disease*

Detection Using Computer Vision and Machine Learning Algorithms, n.d.; Shen et al., 2023).

4. **Model ResNet-50** : Hasil dari argumentasi akan di masukkan ke dalam model ResNet-50, sebuah model deep learning yang sudah terlatih (pre-trained) untuk melakukan klasifikasi citra. Model ini akan menganalisis data dan melakukan klasifikasi berdasarkan pola tulisan yang terdeteksi (Rustandi et al., 2024).

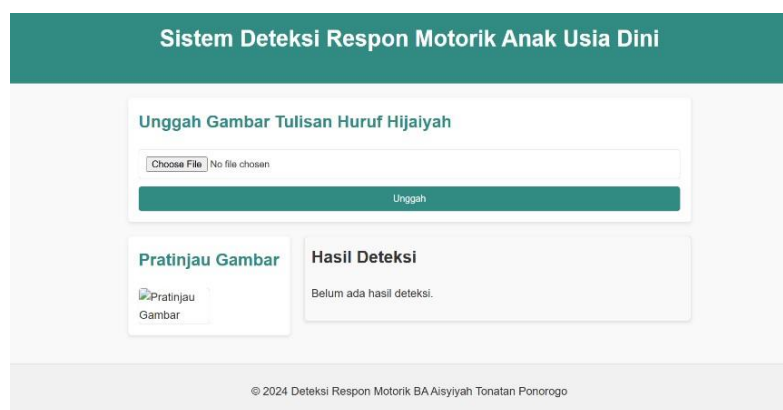
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Program pengabdian yang dilaksanakan di TPA masjid Al-falah tonatan ponorogo, berfokus pada Pemanfaatan Convolutional Neural Network (CNN) untuk Monitoring Motorik Halus dalam Menulis Huruf Hijaiyah alat deteksi citra huruf hijaiyah dan pendampingan, pelatihan ustadz dan ustadzah. Seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Proses monitoring belajar menulis

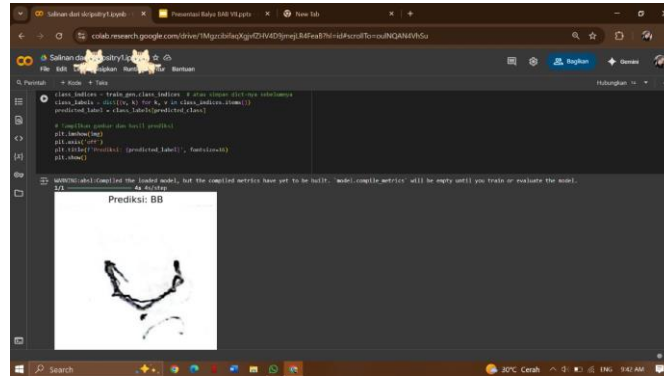
Untuk mempermudah proses monitoring pembelajaran menulis, diperlukan sistem dengan interface yang bisa terintegrasi memantau aktivitas menulis serta memberikan hasil penilaian. Seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Dashboard deteksi

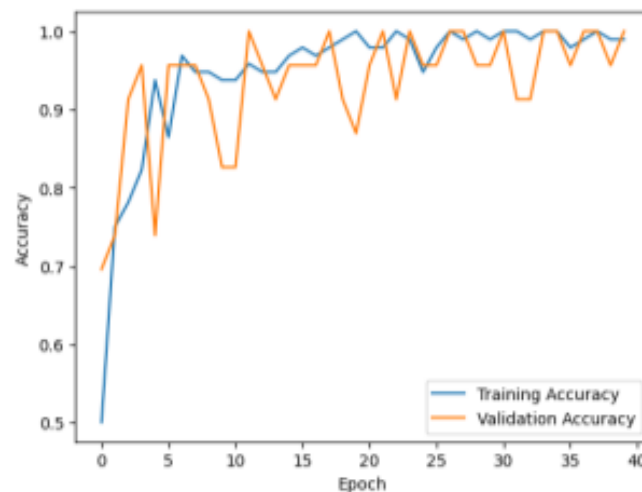
Pada Gambar 4. Menunjukkan sesi bagian perangkat merupakan interface awal yang digunakan pada proses deteksi huruf hijaiyah yang nantinya akan disesuaikan berdasarkan modeling CNN yang telah dibuat.

Pada Gambar 5. Fase ini menunjukkan proses pembuatan modeling serta memprediksi citra huruf hijaiyah yang akan dihubungkan melalui sistem interface berbasis web seperti di Gambar 5.



Gambar 5. Proses model deteksi

Hasil Model CNN melalui testing validation accuracy pada gambar 6. Menunjukkan bagaimana model mengalami peningkatan selama proses pelatihan. Diawali dengan kondisi akurasi yang awalnya rendah diangka 0,7 kemudian mengalami kenaikan mendekati 1,0 seiring penambahan epoch pada rentan 5 iterasi sampai 40 iterasi. Hasil proses ini menggambarkan pelatihan dan akurasi tinggi dengan pola serupa, ini menandakan model mampu melakukan pembelajaran tanpa overfitting.



Gambar 6.validasi akurasi.

4. KESIMPULAN

Pemanfaatan CNN untuk monitoring motorik halus dalam menulis huruf hijaiyah di TPA Masjid Al-Falah Tonatan adalah inovasi teknologi yang sangat membantu. Dengan pendekatan ini, pembelajaran menjadi lebih adaptif, akurat, dan mendukung perkembangan anak secara optimal. Serta dapat memotivasi anak agar dapat menulis dengan lebih baik lagi sehingga pembinaan dapat lebih tepat sasaran. Beberapa kekurangan dari penerapan sistem ini yaitu membutuhkan kapasitas penyimpanan drive lebih besar. Proses train modeling dataset membutuhkan waktu yang cukup lama. Kemungkinan pengembangan pada pengabdian selanjutnya yaitu di riset tentang pengembangan kestabilan dataset.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada LPPM UMPO yang telah mendanai pengabdian masyarakat internal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aufar, Y., Abdillah, M. H., & Romadoni, J. (2023). Web-based CNN Application for Arabica Coffee Leaf Disease Prediction in Smart Agriculture. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.29207/resti.v7i1.4622>
- Fitriani, L., Tresnawati, D., & Sukriyansah, M. B. (2023). Image Classification On Garutan Batik Using Convolutional Neural Network with Data Augmentation. *JUITA: Jurnal Informatika*, 107–115. <https://doi.org/10.30595/juita.v11i1.16166>
- Hybrid deep learning for detecting lung diseases from X-ray images*. (n.d.). ResearchGate. Retrieved June 2, 2025, from https://www.researchgate.net/publication/342695564_Hybrid_deep_learning_for_detecting_lung_diseases_from_X-ray_images
- Mulyana, D. I., & Pratama, A. (2023). Optimasi Deteksi Pengenalan Huruf Hijaiyah Dengan Metode Tepi Canny Dan Morfologi. *INTECOMS: Journal of Information Technology and Computer Science*, 6(2), 717–725. <https://doi.org/10.31539/intecom.v6i2.7663>
- Plant Leaf Disease Detection using Computer Vision and Machine Learning Algorithms*. (n.d.). ResearchGate. Retrieved June 2, 2025, from https://www.researchgate.net/publication/359690037_Plant_Leaf_Disease_Detection_using_Computer_Vision_and_Machine_Learning_Algorithms
- Rustandi, D., Wijaya, S. H., Mushthofa, & Damayanti, R. (2024). Anatomy Identification of Bamboo Stems with The Convolutional Neural Networks (CNN) Method. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 8(1), Article 1. <https://doi.org/10.29207/resti.v8i1.5370>
- Sasongko, T. B., Haryoko, H., & Amrullah, A. (2024). Analisis Efek Augmentasi Dataset dan Fine Tune pada Algoritma Pre-Trained Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 10(4), 763–768. <https://doi.org/10.25126/jtiik.2024106583>
- Shen, R., Zhen, T., & Li, Z. (2023). Segmentation of Unsound Wheat Kernels Based on Improved Mask RCNN. *Sensors*, 23(7), Article 7. <https://doi.org/10.3390/s23073379>
- TiaraSari, A., & Haryatmi, E. (2021). Penerapan Convolutional Neural Network Deep Learning dalam Pendeteksian Citra Biji Jagung Kering. *Jurnal RESTI (Rekayasa Sistem Dan Teknologi Informasi)*, 5(2), Article 2. <https://doi.org/10.29207/resti.v5i2.3040>
- Wijaya, V. D. T., Novianto, S., & Rosyidah, U. (2014). Deteksi Huruf Arab Menggunakan Metode Freeman Chain Code. *Techno.Com*, 13(4), Article 4. <https://doi.org/10.33633/tc.v13i4.606>

First Publication Right
GANESHA Jurnal pengabdian Masyarakat

This Article is Licensed Under

