

PENERAPAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS (CNN) DALAM DEEP LEARNING PENGENALAN TULISAN

Oleh:

Lutfi Abdiansah,
Sumarno

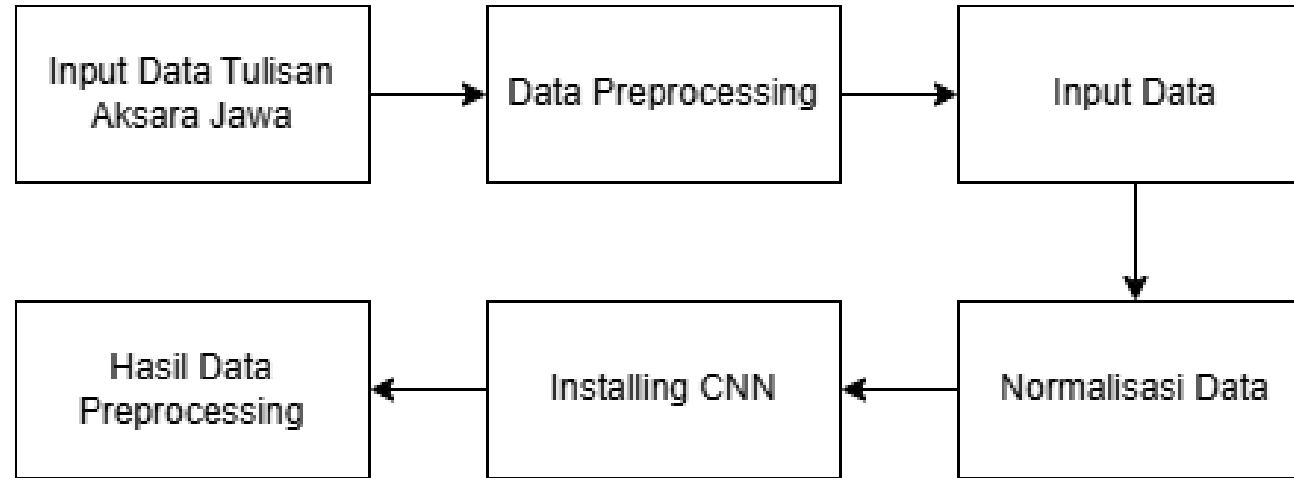
Program Studi Informatika
Universitas Muhammadiyah Sidoarjo
Maret, 2025



Latar Belakang

- Aksara Jawa adalah sistem tulisan tradisional yang dulunya banyak digunakan di Jawa Timur dan Jawa Tengah, terdiri dari 20 huruf utama serta beberapa atribut tambahan. Namun sekarang ini sudah mulai asing.
- Penelitian ini bertujuan mengembangkan sistem pengenalan aksara Jawa menggunakan jaringan saraf convolutional (CNN) sebagai upaya pelestarian. Dataset yang digunakan mencakup 1000 citra tulisan tangan aksara Jawa, dengan 700 citra untuk pelatihan dan 300 citra untuk validasi.
- Hasil evaluasi menunjukkan performa yang baik, dengan akurasi mencapai 99,83% pada pengenalan aksara yang diinputkan, serta grafik akurasi dan loss yang konsisten antara data pelatihan dan validasi. Temuan ini menunjukkan bahwa CNN memiliki potensi besar dalam pengenalan aksara Jawa, meskipun optimasi lebih lanjut tetap diperlukan untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi sistem guna mendukung penerapannya secara lebih luas.

Metode Penelitian

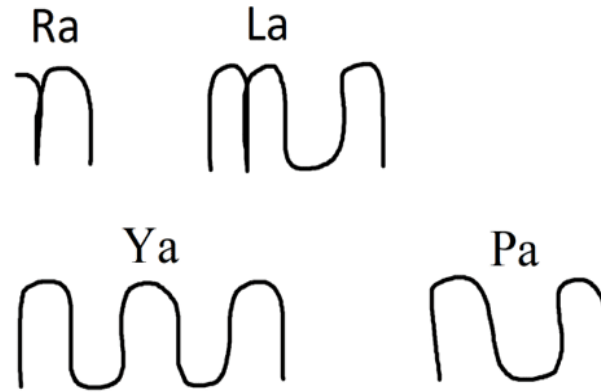


- Tahap pertama adalah Pengumpulan Data untuk memperoleh dataset yang bervariasi. Setelah itu, pada tahap Pra-pemrosesan Data, dataset dibersihkan dan dipersiapkan. Pada tahap Pembangunan Model CNN, arsitektur jaringan syaraf tiruan dirancang dengan lapisan konvolusi dan pooling.

Analisis Data

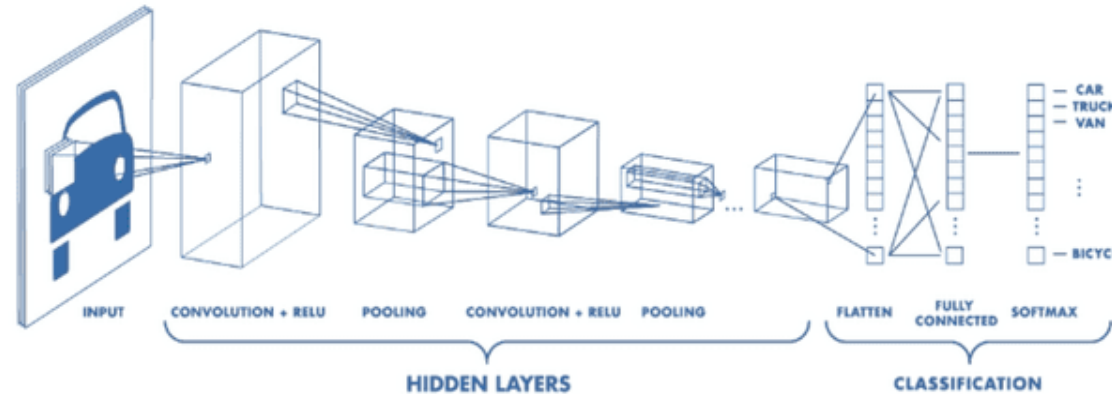
- Proses analisis data melibatkan beberapa tahap, termasuk pemeriksaan, pembersihan, transformasi, dan pemodelan data.
- Proses iteratif yang memerlukan perhatian terhadap detail dan pemahaman mendalam mengenai data dan metode analisis, dengan tujuan akhir menghasilkan wawasan yang dapat digunakan dan mendukung keputusan yang lebih baik.

Pengumpulan Data



- Data yang digunakan berupa tulisan tangan aksara Jawa yang diperoleh dari 10 responden terampil, dengan total dataset sebanyak 1.000 data.
- Dataset ini dibagi menjadi data pelatihan sebanyak 700 data (70%) dan data pengujian sebanyak 300 data (30%). Setiap gambar aksara Jawa diberi label dan memiliki dimensi 180 x 180 piksel dengan warna RGB.

Pemodelan CNN



- Proses ini dilakukan menggunakan Google Colab dan bahasa pemrograman Python.
- Dataset dibagi menjadi 700 data pelatihan (70%) dan 300 data pengujian (30%) untuk mencegah overfitting dan menguji kemampuan model dalam generalisasi.
- Tahap awal melibatkan pendefinisian kelas dan pembuatan arsitektur model berdasarkan metode CNN, yang mencakup lapisan ekstraksi fitur konvolusional dan pooling, serta lapisan fully connected.
- Setelah arsitektur model selesai dibuat, dilakukan rangkuman model dan pelatihan dengan 150 epoch.

Evaluasi Model

$$Accuracy = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN} \dots\dots\dots$$

TP = True Positive

TN = True Negative

FP = False Positive

FN = False Negative

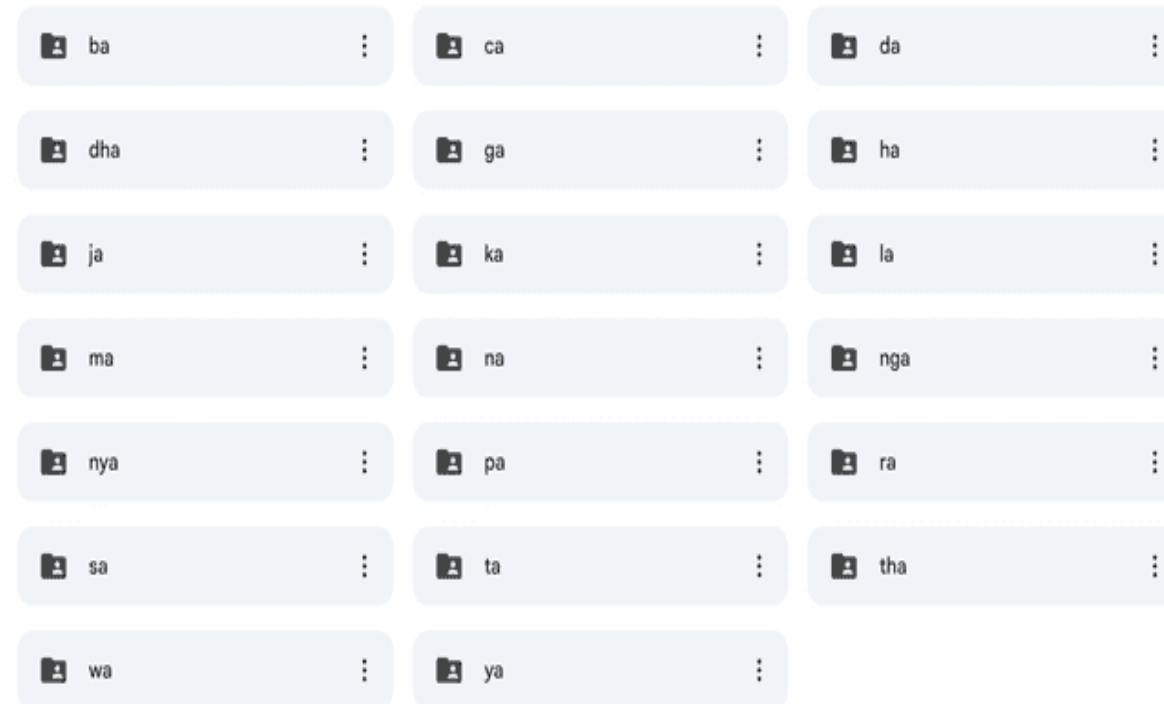
- Metrik BP (Benar Positif) merepresentasikan jumlah data positif yang berhasil diklasifikasikan dengan tepat, sementara BN (Benar Negatif) mengindikasikan data negatif yang diklasifikasikan dengan benar.
- SP (Salah Positif) merujuk pada data negatif yang secara erroneous diklasifikasikan sebagai positif, dan SN (Salah Negatif) menunjukkan data positif yang salah diklasifikasikan sebagai negatif.

Data Set



- Proses ini melibatkan pengambilan gambar atau pemindaian tulisan tangan menggunakan perangkat yang sesuai untuk memastikan kualitas gambar yang optimal. Citra-citra tersebut kemudian akan digunakan sebagai input dalam sistem pengenalan aksara.

Data Set



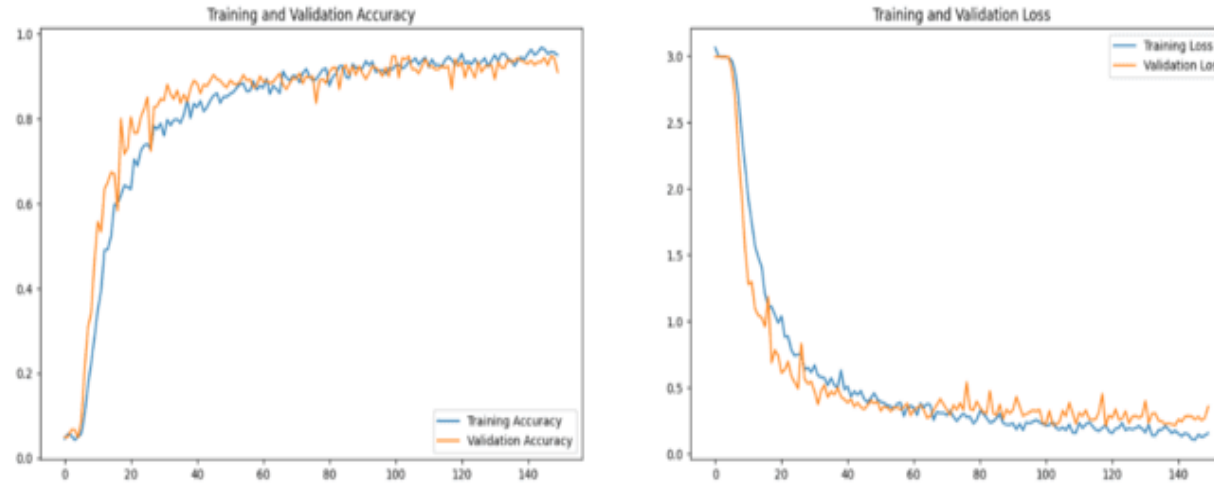
- Untuk memastikan model CNN dapat belajar dengan efektif dan menghasilkan prediksi yang akurat, dataset dibagi menjadi dua subset: data latih dan data validasi. Data latih terdiri dari 35 citra per huruf dalam 20 folder, sehingga totalnya ada 700 citra. Sedangkan data validasi terdiri dari 15 citra per huruf dalam 20 folder, dengan total 300 citra.

Data Set

Layer (type)	Output Shape	Param #
random_flip (RandomFlip)	(None, 180, 180, 3)	0
random_rotation (RandomRotation)	(None, 180, 180, 3)	0
random_zoom (RandomZoom)	(None, 180, 180, 3)	0
rescaling (Rescaling)	(None, 180, 180, 3)	0
conv2d (Conv2D)	(None, 180, 180, 32)	896
max_pooling2d (MaxPooling2D)	(None, 90, 90, 32)	0
conv2d_1 (Conv2D)	(None, 90, 90, 64)	18,496
max_pooling2d_1 (MaxPooling2D)	(None, 45, 45, 64)	0
conv2d_2 (Conv2D)	(None, 45, 45, 64)	36,928
max_pooling2d_2 (MaxPooling2D)	(None, 22, 22, 64)	0
dropout (Dropout)	(None, 22, 22, 64)	0
flatten (Flatten)	(None, 30976)	0
dense (Dense)	(None, 128)	3,965,056
dropout_1 (Dropout)	(None, 128)	0
dense_1 (Dense)	(None, 128)	16,512
dropout_2 (Dropout)	(None, 128)	0
dense_2 (Dense)	(None, 64)	8,256
dropout_3 (Dropout)	(None, 64)	0
dense_3 (Dense)	(None, 20)	1,300

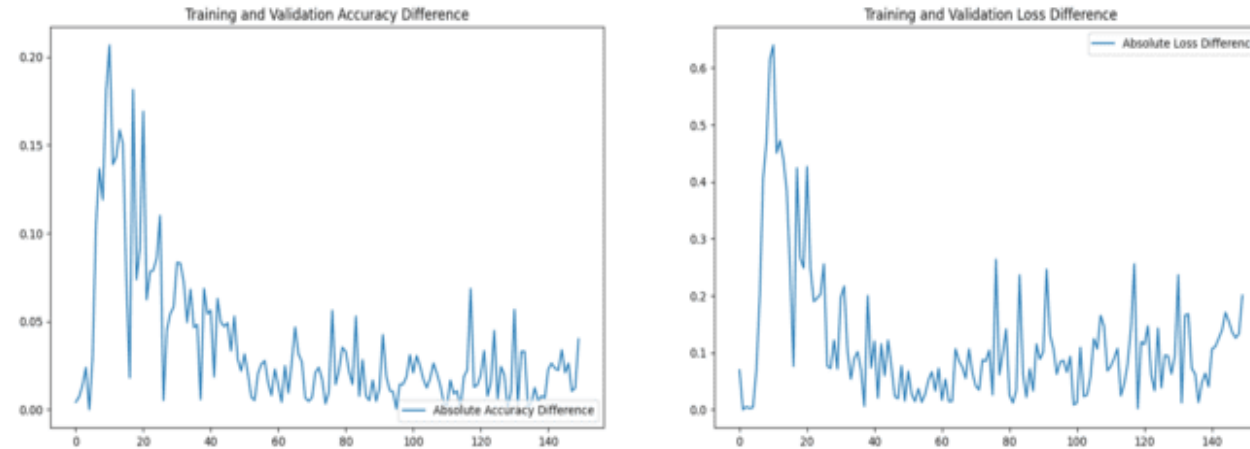
- Langkah selanjutnya adalah normalisasi data, yaitu dengan mengubah nilai piksel citra dari rentang 0-255 menjadi 0-1. pra-pemrosesan mencakup transformasi citra menggunakan teknik augmentasi gambar, seperti Random Flip, Random Rotation, dan Random Zoom. Teknik ini diterapkan untuk meningkatkan variasi data dan mencegah overfitting. Setelah augmentasi, citra di-rescale menjadi ukuran 64x64x1.

Visualisasi Performa CNN



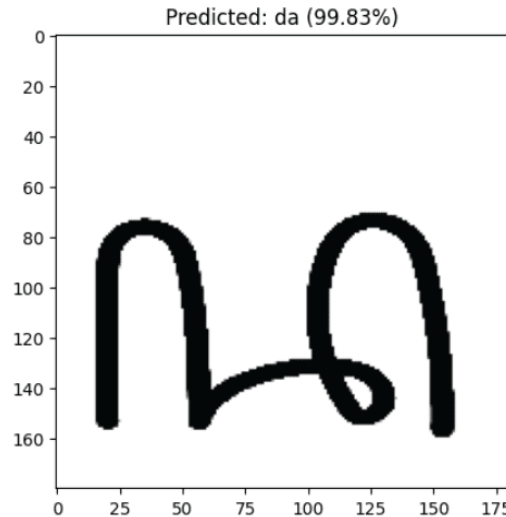
- Grafik akurasi menunjukkan peningkatan kinerja model seiring berjalannya epoch, di mana akurasi pada data latih dan validasi stabil pada nilai tinggi antara epoch ke-100 hingga ke-150, Sementara itu, grafik loss menunjukkan penurunan nilai loss secara konsisten pada kedua data latih dan validasi, yang menunjukkan bahwa model berhasil meminimalkan kesalahan prediksi.

Visualisasi Perbandingan Performa CNN



- Visualisasi performa CNN yang memperlihatkan perbedaan absolut antara akurasi dan loss pada data latih dan validasi. Grafik di sebelah kiri menunjukkan perbedaan akurasi yang awalnya tinggi, namun menurun seiring bertambahnya epoch, meskipun masih terdapat fluktuasi. Grafik di sebelah kanan memperlihatkan perbedaan loss yang juga mengalami penurunan, namun tetap fluktuatif.

Hasil



- Hasil prediksi dari model Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengenali huruf aksara Jawa "ya". Model memprediksi huruf tersebut dengan akurasi mencapai 99,83%, yang menunjukkan bahwa model sangat yakin bahwa gambar input adalah huruf "ya". Untuk menilai akurasi dan kinerja pengenalan aksara Jawa, model dilatih menggunakan dataset yang berisi gambar-gambar huruf aksara Jawa.

Kesimpulan

Dalam penelitian ini, digunakan 150 epoch, optimizer Adam, dan ukuran batch 32. Akurasi model meningkat dari iterasi pertama hingga iterasi ke-20, namun dari iterasi ke-100 hingga ke-150, akurasi stabil tanpa perubahan yang signifikan. Pada rentang iterasi 100-150, akurasi tetap stabil dengan hasil evaluasi menunjukkan tingkat keberhasilan pengenalan sebesar 99,83%.

Ucapan Terimakasih

Dengan penuh rasa syukur, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyelesaian karya ilmiah ini. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada Dosen Pembimbing saya yaitu Bapak Ir. Sumarno, MM. yang telah membimbing saya. Ucapan terima kasih juga saya tujukan kepada teman-teman yang telah membantu saya.

Referensi

- [1] S. D. Hartiyani, A. Prayogo, and E. Erlinawati, “Aplikasi Multimedia Pembelajaran Aksara Jawa Berbasis Android Untuk Siswa Sekolah Dasar,” *EDUSAINTEK J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 10, no. 2, pp. 679–693, 2023, doi: 10.47668/edusaintek.v10i2.805.
- [2] D. Fakhruddin, A. Sachari, and N. Haswanto, “Pengembangan Desain Informasi dan Pembelajaran Aksara Jawa melalui Media Website,” *ANDHARUPA J. Desain Komun. Vis. Multimed.*, vol. 5, no. 01, pp. 1–23, 2019, doi: 10.33633/andharupa.v5i01.1990.
- [3] M. Muslih and E. H. Rachmawanto, “Convolutional Neural Network (Cnn) Untuk Klasifikasi Citra Penyakit Diabetes Retinopathy,” *SKANIKA*, vol. 5, no. 2, pp. 167–176, 2022, doi: 10.36080/skanika.v5i2.2945.
- [4] K. Azmi, S. Defit, and S. Sumijan, “Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Klasifikasi Batik Tanah Liat Sumatera Barat,” *J. Unitek*, vol. 16, no. 1, pp. 28–40, 2023, doi: 10.52072/unitek.v16i1.504.
- [5] R. Kusumaningrum, I. Z. Nisa, R. P. Nawangsari, and A. Wibowo, “Sentiment analysis of Indonesian hotel reviews: from classical machine learning to deep learning,” *Int. J. Adv. Intell. Informatics*, vol. 7, no. 3, pp. 292–303, 2021, doi: 10.26555/ijain.v7i3.737.
- [6] A. Mulyanto, E. Susanti, F. Rossi, W. Wajiran, and R. I. Borman, “Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) pada Pengenalan Aksara Lampung Berbasis Optical Character Recognition (OCR),” *J. Edukasi dan Penelit. Inform.*, vol. 7, no. 1, p. 52, 2021, doi: 10.26418/jp.v7i1.44133.

Referensi

- [7] R. Aryanto, M. Alfian Rosid, and S. Busono, “Penerapan Deep Learning untuk Pengenalan Tulisan Tangan Bahasa Aksara Lota Ende dengan Menggunakan Metode Convolutional Neural Networks,” *J. Inf. dan Teknol.*, vol. 5, no. 1, pp. 258–264, 2023, doi: 10.37034/jidt.v5i1.313.
- [8] E. D. B. Sudewo, M. K. Biddinika, and A. Fadlil, “Javanese Script Hanacaraka Character Prediction With Resnet-18 Architecture,” *JURTEKSI (Jurnal Teknol. dan Sist. Informasi)*, vol. 10, no. 2, pp. 363–370, 2024, doi: 10.33330/jurteksi.v10i2.3017.
- [9] M. A. S. M. Afendi and M. Yusoff, “A sound event detection based on hybrid convolution neural network and random forest,” *IAES Int. J. Artif. Intell.*, vol. 11, no. 1, pp. 121–128, 2022, doi: 10.11591/ijai.v11.i1.pp121-128.
- [10] A. Kirana, H. Hikmayanti, and J. Indra, “Pengenalan Pola Aksara Sunda dengan Metode Convolutional Neural Network,” *Sci. Student J. Information, Technol. Sci.*, vol. 1, no. 2, pp. 95–100, 2020, [Online]. Available: <http://journal.ubpkarawang.ac.id/mahasiswa/index.php/ssj/article/download/19/15>
- [11] D. S. Wita and D. Y. Liliana, “Klasifikasi Identitas Dengan Citra Telapak Tangan Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN),” *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 6, no. 1, p. 1, 2022, doi: 10.30872/jurti.v6i1.7100.
- [12] E. H. Rachmawanto and P. N. Andono, “Deteksi Karakter Hiragana Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*, vol. 11, no. 3, pp. 183–191, 2022, doi: 10.23887/janapati.v11i3.50144.
- [13] W. Setiawan, “Perbandingan Arsitektur Convolutional Neural Network Untuk Klasifikasi Fundus,” *J. Simantec*, vol. 7, no. 2, pp. 48–53, 2020, doi: 10.21107/simantec.v7i2.6551.

Referensi

- [14] I. Gusti, A. Gede, and A. Kadyanan, “Pengembangan Aplikasi Deep Learning untuk Identifikasi Kain Endek Bali,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 14, no. 1, pp. 32–39, 2022.
- [15] I. Akil and I. Chaidir, “Deteksi Karakter Huruf Arab Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network,” *INTI Nusa Mandiri*, vol. 15, no. 2, pp. 183–188, 2021, doi: 10.33480/inti.v15i2.2179.
- [16] R. N. S. Amriza and D. Supriyadi, “Komparasi Metode Machine Learning dan Deep Learning untuk Deteksi Emosi pada Text di Sosial Media,” *J. Penelit. Ilmu dan Tek. Komput.*, vol. 13, no. 2, pp. 130–139, 2021.
- [17] I. Arifin, R. F. Haidi, and M. Dzalhaqi, “Penerapan Computer Vision Menggunakan Metode Deep Learning pada Perspektif Generasi Ulul Albab,” *J. Teknol. Terpadu*, vol. 7, no. 2, pp. 98–107, 2021, doi: 10.54914/jtt.v7i2.436.
- [18] Efanntyo and A. R. Mitra, “Perancangan Aplikasi Sistem Pengenalan Wajah Dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Pencatatan Kehadiran Karyawan,” *J. Instrumentasi dan Teknol. Inform.*, vol. 3, no. 1, pp. 1–11, 2021.
- [19] N. P. Wulandari and D. Fitrihanah, “Analisa Perbandingan Algoritma CNN Dan MLP Dalam Mendeteksi Penyakit COVID-19 Pada Citra X-Ray Paru,” *J. Sains, Apl. Komputasu dan Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 2, p. 44, 2021.
- [20] D. J. P. Manajang, S. R. U. . Sompie, and A. Jacobus, “Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor,” *JATISI (Jurnal Tek. Inform. dan Sist. Informasi)*, vol. 8, no. 4, pp. 1821–1831, 2021, doi: 10.35957/jatisi.v8i4.1269.
- [21] M. Ihsan, R. K. Niswatin, and D. Swanjaya, “Deteksi Ekspresi Wajah Menggunakan Tensorflow,” *Joutica*, vol. 6, no. 1, p. 428, 2021, doi: 10.30736/jti.v6i1.554.

Referensi

- [22] N. F. Hasan, K. Kusrini, and H. Al Fatta, “Analisis Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan Untuk Peramalan Penjualan Air Minum Dalam Kemasan,” *J. Rekayasa Teknol. Inf.*, vol. 3, no. 1, p. 1, 2019, doi: 10.30872/jurti.v3i1.2290.
- [23] S. Prihatiningsih, N. Shafiy M, F. Andriani, and N. Nugraha, “Analisa Performa Pengenalan Tulisan Tangan Angka Berdasarkan Jumlah Iterasi Menggunakan Metode Convolutional Neural Network,” *J. Ilm. Teknol. dan Rekayasa*, vol. 24, no. 1, pp. 58–66, 2019, doi: 10.35760/tr.2019.v24i1.1934.

