

KLASIFIKASI JENIS OBAT BERDASARKAN CITRA BENTUK FISIK OBAT MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN)

Puspawati¹, Agzytia Premana², Bambang Irawan³
watipuspa696@gmail.com¹, a.premana@umus.ac.id², bambangumus@gmail.com³
Universitas Muhadi Setiabudi

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan model pembelajaran mendalam (deep learning) dengan metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengklasifikasikan jenis obat berdasarkan citra bentuk fisiknya. Dataset yang digunakan terdiri dari gambar capsule obat dengan berbagai variasi bentuk dan label kelas. Model CNN dilatih melalui pembagian data training dan testing serta dilakukan evaluasi terhadap metrik akurasi. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model yang dibuat mencapai akurasi (88.29%) dalam mengklasifikasikan jenis obat, serta menghasilkan grafik performa pelatihan dan metrik evaluasi seperti precision, recall, dan F1-score.

Kata Kunci: Convolutional Neural Network, Klasifikasi Citra, Obat, Deep Learning.

ABSTRACT

This study aims to develop a deep learning model using the Convolutional Neural Network (CNN) method to classify types of drugs based on their physical appearance. The dataset used consists of images of drug capsules with various shapes and class labels. The CNN model was trained by dividing the data into training and testing sets, and the accuracy metrics were evaluated. The results of the experiment show that the model achieved an accuracy of 88.29% in classifying drug types and produced training performance graphs and evaluation metrics such as precision, recall, and F1-score.

Keywords: Convolutional Neural Network, Image Classification, Drugs, Deep Learning.

PENDAHULUAN

Deep Learning juga dikenal sebagai Deep Neural Network (DNN), merupakan cabang Machine Learning yang mengalami kemajuan signifikan dalam beberapa tahun terakhir.[1] Pendekatan ini menggunakan Neural Network untuk mensimulasikan proses pembelajaran otak manusia dan mengekstraksi fitur yang relevan dari data berskala besar, termasuk suara, teks, gambar dan lainnya.[2] Dataset besar sangat penting untuk Deep Learning yang efektif karena memiliki kemampuan untuk mengekstraksi fitur dan pola yang signifikan dari data tersebut.[3] Ciri khas dari Deep Learning adalah tingkat kemampuan yang tinggi dengan secara otomatis memahami dan mempelajari pola-pola yang terdapat dalam gambar. Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu arsitektur pokok dalam Deep Learning yang diterapkan untuk memproses citra.[4]

Convolutional Neural Network (CNN) merupakan salah satu teknik populer di bidang Deep Learning yang digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi objek dalam gambar digital. CNN menerima input berupa citra, lalu melalui rangkaian lapisan konvolusi, pooling, serta lapisan tersembunyi, jaringan ini mampu belajar representasi fitur penting dari gambar tersebut. Akibatnya, CNN efektif dalam mengekstrak informasi krusial yang ada di dalam citra. CNN sering diterapkan dalam analisis gambar berkat kemampuannya untuk mengenali pola dan fitur dalam data visual. Struktur arsitektur

CNN cukup sederhana, meliputi satu lapisan input, beberapa lapisan tersembunyi, dan satu lapisan output. CNN memanfaatkan representasi tiga dimensi yang melibatkan lebar (width), tinggi (height), serta kedalaman (depth)..[5]

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan, khususnya deep learning, telah membawa revolusi signifikan dalam tugas klasifikasi citra digital di berbagai domain. Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu arsitektur deep learning yang unggul dalam mengekstraksi fitur visual dan menangani permasalahan klasifikasi citra secara otomatis tanpa perlu ekstraksi fitur manual. CNN telah banyak digunakan dalam studi klasifikasi citra medis, tanaman obat, maupun objek-objek visual lainnya karena kemampuannya dalam mengenali pola kompleks dari data gambar. CNN mengekstrak fitur dari gambar melalui operasi konvolusi dan lapisan nonlinear untuk menghasilkan klasifikasi kelas yang akurat.[6]

Klasifikasi jenis obat berdasarkan citra bentuk fisik menjadi penting dalam berbagai aplikasi, seperti verifikasi obat, pengenalan otomatis obat, dan kualitas kontrol dalam industri farmasi. Studi terkini menunjukkan bahwa CNN mampu melakukan klasifikasi capsule/obat dengan akurasi tinggi melalui pengenalan bentuk visual dan ciri-ciri permukaan obat. Misalnya, metode CNN yang dikombinasikan dengan teknik feature extraction dapat mencapai performa yang baik dalam mengidentifikasi detail visual yang kompleks pada pill images. [7]

METODE PENELITIAN

Pendekatan pemecahan masalah dalam penelitian ini yaitu dengan pendekatan deep learning dengan menggunakan algoritma convolutional neural network (CNN). Deep learning adalah area pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan untuk menyelesaikan masalah dengan kumpulan data besar [8] Metode deep learning memberikan arsitektur yang sangat kuat untuk Supervised Learning. Dengan menambahkan lapisan memungkinkan model pembelajaran untuk merepresentasikan gambar berlabel dengan lebih baik[9]

1. Tahap Penelitian

Penelitian ini menerapkan pendekatan Deep Learning dengan menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) dalam proses klasifikasi jenis obat berdasarkan citra bentuk fisik obat, guna memperoleh model klasifikasi yang akurat dan efektif.



Gambar 1 Tahap Penelitian

Tahap Penelitian Meliputi:

1) Pengumpulan Dataset

pengumpulan Dataset terdiri dari 5.000 citra obat dalam 5 kelas yang disusun berdasarkan jenis obat untuk pelatihan model CNN.

2) Praproses Citra

Pada Praproses citra meliputi resize, normalisasi, dan pembagian dataset untuk pelatihan dan pengujian model CNN.

3) Perancangan Model CNN

Model CNN dirancang dengan lapisan convolutional beraktivasi ReLU, max pooling, fully connected, dan softmax untuk mengklasifikasikan citra obat ke dalam 5 kelas.

4) Pelatihan Model

Model CNN dilatih menggunakan data citra obat yang telah dipraproses dengan memantau nilai akurasi dan loss selama proses pelatihan.

5) Pengujian Model

Setelah proses pelatihan selesai, model CNN diuji menggunakan data uji yang tidak digunakan pada tahap pelatihan. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan model dalam melakukan klasifikasi jenis obat pada data baru. Hasil pengujian menghasilkan nilai akurasi total sebesar 88,29% serta metrik evaluasi lain seperti precision, recall, dan f1-score untuk setiap kelas obat.

6) Evaluasi Model

Evaluasi model dilakukan dengan menganalisis hasil pengujian CNN berdasarkan nilai akurasi, precision, recall, f1-score, serta grafik akurasi dan loss. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa metode Convolutional Neural Network (CNN) mampu mengklasifikasikan jenis obat berdasarkan citra bentuk fisik dengan tingkat akurasi yang tinggi.

2. Rumus Model CNN

Proses perhitungan dalam model CNN pada penelitian ini menggunakan beberapa persamaan utama sebagai berikut:

1) Operasi Konvolusi

$$f(x, y) = \sum \sum input(x + i, y + j) \times kernel(i, j)$$

2) Fungsi Aktivasi ReLU

$$ReLU(x) = \max(0, x)$$

3) Pooling (Max Pooling)

$$P(i, j) = \max(\text{region pixel})$$

4) Fully Connected Layer

$$Z = W \cdot X + b$$

Softmax

$$Softmax(z_i) = \frac{e^{z_i}}{\sum e^{z_j}}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Proses analisis model dilakukan untuk menganalisis pola-pola visual dari citra bentuk fisik obat. Model Convolutional Neural Network (CNN) dilatih agar mampu mengklasifikasikan setiap citra obat ke dalam kelas jenis obat yang sesuai berdasarkan karakteristik visual seperti bentuk, tekstur, dan pola permukaan. Proses pelatihan model dilakukan menggunakan Google Colaboratory dengan bahasa pemrograman Python, serta memanfaatkan pustaka TensorFlow dan Keras dalam pembangunan dan pelatihan model.

1. Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 5 kelas jenis obat dengan total 5.000 citra. Setiap kelas memiliki 1.000 citra obat yang berformat JPG dan PNG. Seluruh dataset disusun berdasarkan kelas dan digunakan sebagai data latih dan data uji dalam proses klasifikasi menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN).

... Found 3683 images belonging to 5 classes.
Found 1026 images belonging to 5 classes.

	Keterangan	Nilai
0	Jumlah Kelas	5
1	Total Citra	4709
2	Format Data	JPG / PNG
3	Ukuran Citra	224 x 224 piksel
4	Metode Klasifikasi	Convolutional Neural Network (CNN)

Gambar 1 Dataset Citra Obat

2. Praproses Citra

Dataset citra obat terdiri dari 5 kelas jenis obat dengan total 5.000 citra. Setiap kelas memiliki 1.000 citra yang dibagi menjadi data Train sebanyak 700 citra, data validasi 200 citra, dan data Test 100 citra. Pembagian dataset ini bertujuan untuk memastikan proses pelatihan dan evaluasi model CNN berjalan secara optimal.

...

No	Kelas Obat	Train	Validasi	Test	Total
0	1 Biogesic	700	200	100	1000
1	2 Decolgen	700	200	100	1000
2	3 Kremil S	700	200	100	1000
3	4 Medicol	700	200	100	1000
4	5 Neozep	700	200	100	1000

Gambar 2 Jumlah Dataset Citra Obat

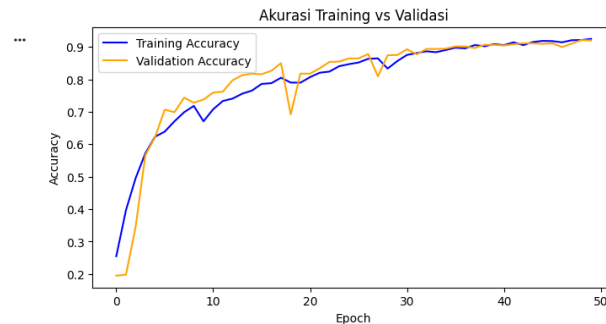
Pembagian ini bertujuan untuk melatih model, melakukan evaluasi selama proses pelatihan, serta menguji performa akhir model secara objektif. Dataset yang seimbang pada setiap kelas membantu mencegah bias dan meningkatkan keandalan hasil klasifikasi.

3. Perancangan dan Pelatihan Model

Tahapan pemodelan pada penelitian ini dilakukan dengan merancang arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) menggunakan pustaka TensorFlow Keras yang dijalankan pada platform Google Colaboratory. Model dikembangkan menggunakan pendekatan Sequential API, yang terdiri dari beberapa lapisan konvolusi berurutan dengan jumlah filter masing-masing sebesar 32, 64, 128, dan 256, serta menggunakan fungsi aktivasi Rectified Linear Unit (ReLU).

Setiap lapisan konvolusi diikuti oleh MaxPooling2D untuk mengurangi dimensi spasial citra dan meningkatkan efisiensi komputasi. Setelah proses ekstraksi fitur selesai, fitur yang dihasilkan diratakan menggunakan Flatten Layer, kemudian diteruskan ke Dense Layer dengan 512 neuron dan fungsi aktivasi ReLU.

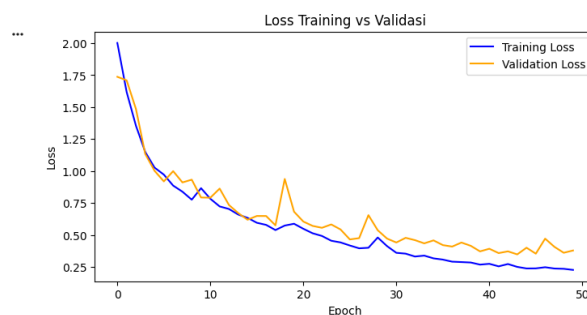
Untuk menekan risiko overfitting, sebuah lapisan Dropout dengan nilai 0,5 ditambahkan. Pada tahap terakhir, lapisan output terdiri dari 28 neuron yang menggunakan fungsi aktivasi Softmax, yang bertugas untuk mengklasifikasikan ke dalam 5 kategori obat.[10]



Gambar 3 menunjukkan perbandingan nilai akurasi data training dan validasi selama proses pelatihan model CNN. Berdasarkan grafik tersebut, terlihat bahwa akurasi training mengalami peningkatan yang signifikan pada epoch awal dan terus meningkat secara bertahap hingga mencapai nilai stabil mendekati 0,92 pada epoch akhir.

Akurasi validasi juga menunjukkan tren peningkatan yang serupa dengan akurasi training, meskipun terdapat sedikit fluktuasi pada beberapa epoch awal dan pertengahan. Namun demikian, selisih antara akurasi training dan validasi relatif kecil, yang mengindikasikan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang baik terhadap data yang tidak dilatih secara langsung.

Kondisi ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran berjalan dengan baik dan tidak terjadi overfitting yang signifikan, karena akurasi validasi mampu mengikuti peningkatan akurasi training hingga akhir proses pelatihan.



Gambar 3 menampilkan grafik akurasi dan loss selama tahap pelatihan serta validasi pada model CNN

Gambar 3 yang ke dua memperlihatkan perbandingan nilai loss pada data training dan validasi selama proses pelatihan model. Nilai loss training mengalami penurunan yang konsisten seiring bertambahnya jumlah epoch, dari nilai awal sekitar 2,0 hingga mencapai nilai mendekati 0,25 pada epoch terakhir.

Sementara itu, loss validasi juga menunjukkan tren penurunan secara bertahap, meskipun terdapat beberapa kenaikan kecil (fluktuasi) pada epoch tertentu. Fluktuasi tersebut masih berada dalam batas wajar dan tidak menunjukkan peningkatan loss yang berkelanjutan.

Perbedaan nilai loss antara data training dan validasi relatif kecil pada akhir pelatihan, yang mengindikasikan bahwa model mampu mempelajari pola data secara efektif tanpa mengalami overfitting yang berlebihan.

4. Pengujian Model

Pengujian merupakan tahapan terakhir dalam keseluruhan sistem penelitian. Pada tahap ini, citra masukan terlebih dahulu diproses melalui penyesuaian ukuran agar sesuai dengan kebutuhan model. Selanjutnya, citra tersebut diklasifikasikan menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN). Output yang dihasilkan berupa hasil klasifikasi jenis obat serta nilai probabilitas yang menunjukkan tingkat keyakinan model terhadap citra uji.

Proses pembelajaran atau *learning* yang dikenal sebagai tahap *training* bertujuan untuk melatih model Convolutional Neural Network (CNN) yang telah dirancang agar mampu memahami serta membedakan citra jenis obat berdasarkan kelasnya masing-masing. Proses pelatihan dilakukan melalui sejumlah epoch, di mana pada setiap epoch model dievaluasi untuk

memperoleh performa terbaik. Model CNN yang dipilih adalah model dengan nilai akurasi tertinggi dalam mengklasifikasikan citra obat. [11]



Gambar 4 Hasil Pengujian

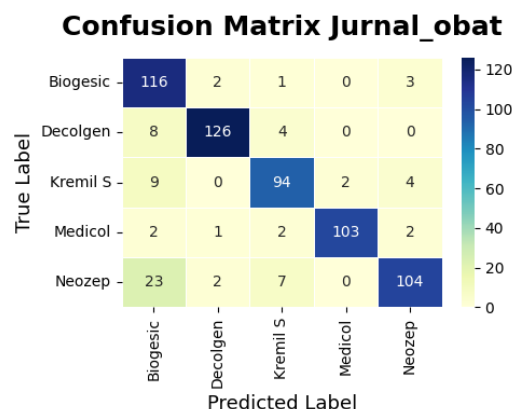
Berdasarkan hasil pengujian yang ditunjukkan pada gambar di atas, model Convolutional Neural Network (CNN) berhasil melakukan klasifikasi citra obat dengan sangat baik. Pada contoh pengujian tersebut, citra uji diprediksi sebagai obat NeoZep dengan tingkat kepercayaan (confidence) sebesar 100%. Nilai confidence yang tinggi ini menunjukkan bahwa model memiliki keyakinan penuh terhadap hasil klasifikasi yang diberikan.

Hasil ini mengindikasikan bahwa fitur visual yang diekstraksi oleh model CNN, seperti bentuk, warna, dan tekstur obat, mampu direpresentasikan dengan baik sehingga sesuai dengan karakteristik kelas NeoZep. Selain itu, keberhasilan model dalam mengklasifikasikan citra uji yang belum pernah dilihat sebelumnya menunjukkan bahwa model memiliki kemampuan generalisasi yang sangat baik.

Dengan demikian, hasil pengujian ini membuktikan bahwa model CNN yang dibangun mampu mengidentifikasi dan mengklasifikasikan citra obat secara akurat, sehingga berpotensi untuk digunakan sebagai sistem pendukung dalam proses identifikasi obat berbasis citra digital.

5. Evaluasi Model

Setelah tahap pelatihan selesai dilakukan, model Convolutional Neural Network (CNN) dievaluasi menggunakan 4709 citra yang terdapat pada data pengujian (testing). Evaluasi dilakukan dengan memanfaatkan Confusion Matrix dan Classification Report guna menilai kinerja model secara menyeluruh dalam mengklasifikasikan citra obat. Gambar 5 menampilkan visualisasi Confusion Matrix yang dihasilkan oleh model CNN pada data uji.



Gambar 5 Confusion Matrix

Berdasarkan Confusion Matrix pada Gambar 3.5, terlihat bahwa nilai prediksi benar mendominasi pada diagonal utama, yang menunjukkan bahwa sebagian besar citra obat berhasil diklasifikasikan ke dalam kelas yang sesuai. Hal ini menandakan bahwa model CNN mampu mengenali karakteristik visual obat, seperti bentuk, warna, dan tekstur, dengan baik pada setiap kelas yang diuji.

Pada kelas Biogesic, sebanyak 116 citra berhasil diklasifikasikan dengan benar, dengan hanya sedikit kesalahan prediksi ke kelas lain. Kelas Decolgen menunjukkan performa yang

sangat baik dengan 126 citra terklasifikasi secara benar. Kelas Kremil S juga memperlihatkan hasil yang cukup tinggi dengan 94 citra terklasifikasi tepat, meskipun masih terdapat beberapa kesalahan kecil pada kelas lain. Selanjutnya, kelas Medicol mencatat 103 citra berhasil diklasifikasikan dengan benar, sementara kelas Neozepp menunjukkan performa yang baik dengan 104 citra prediksi benar.

Secara keseluruhan, hasil Confusion Matrix menunjukkan bahwa sistem klasifikasi citra obat berbasis CNN yang dikembangkan telah mencapai tingkat akurasi yang tinggi dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik dalam membedakan setiap kelas obat secara presisi. Hal ini diperkuat oleh hasil Classification Report yang menunjukkan nilai akurasi, precision, recall, dan f1-score yang tinggi pada masing-masing kelas obat.

```

===== Classification Report =====

```

	precision	recall	f1-score	support
Biogesic	0.734	0.951	0.829	122
Decolgen	0.962	0.913	0.937	138
Kremil S	0.870	0.862	0.866	109
Medicol	0.981	0.936	0.958	110
Neozepp	0.920	0.765	0.835	136
accuracy			0.883	615
macro avg	0.894	0.885	0.885	615
weighted avg	0.895	0.883	0.884	615

Akurasi total pada data uji: 88.29%

Gambar 6 Classification Report

Secara keseluruhan, hasil Confusion Matrix menunjukkan bahwa sistem klasifikasi citra obat berbasis CNN yang dikembangkan telah mencapai tingkat akurasi yang tinggi dan memiliki kemampuan generalisasi yang baik dalam membedakan setiap kelas obat secara presisi. Hal ini diperkuat oleh hasil Classification Report yang menunjukkan nilai akurasi, precision, recall, dan f1-score yang tinggi pada masing-masing kelas obat.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa metode Convolutional Neural Network (CNN) mampu mengklasifikasikan jenis obat berdasarkan citra bentuk fisiknya dengan tingkat akurasi yang sangat tinggi. Model CNN yang dibangun dan dilatih menggunakan dataset sebanyak 5.000 citra obat yang terbagi ke dalam 5 kelas berhasil mencapai akurasi sebesar 88,29% pada data uji, yang menunjukkan bahwa sistem memiliki kemampuan klasifikasi yang baik dan andal.

Hasil evaluasi menggunakan metrik precision, recall, dan f1-score menunjukkan performa yang konsisten pada seluruh kelas obat. Sebagian besar kelas memperoleh nilai evaluasi di atas 0,88, yang menandakan bahwa model CNN mampu mengenali ciri visual obat seperti bentuk, tepi, dan tekstur permukaan secara efektif. Dataset yang seimbang pada setiap kelas turut berkontribusi dalam meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap data uji.

Dengan demikian, penelitian ini membuktikan bahwa penerapan CNN dapat menjadi solusi yang efektif dalam pengembangan sistem klasifikasi obat berbasis citra digital, serta berpotensi untuk dikembangkan lebih lanjut pada aplikasi industri farmasi dan layanan kesehatan di masa mendatang.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran untuk pengembangan penelitian selanjutnya. Dataset dapat diperluas dengan menambahkan jumlah kelas obat serta variasi citra, seperti perbedaan pencahayaan, sudut pengambilan gambar, dan latar belakang, agar model memiliki kemampuan generalisasi yang lebih baik. Selain itu, penelitian selanjutnya dapat mencoba penggunaan arsitektur CNN yang

lebih kompleks atau menerapkan metode transfer learning untuk meningkatkan akurasi dan efisiensi pelatihan model. Pengembangan sistem ke dalam bentuk aplikasi berbasis web atau mobile juga dapat dilakukan agar hasil penelitian dapat dimanfaatkan secara lebih luas dalam praktik nyata.

Ucapan Terimakasih

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan bantuan dan sumbangan dalam pelaksanaan serta penyusunan riset ini. Terima kasih juga diucapkan kepada Program Studi Teknik Informatika Universitas Muhadi Setiabudi, yang telah menyediakan fasilitas dan dukungan akademis sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan lancar. Lebih lanjut, penulis berterima kasih kepada tim pengelola jurnal yang telah memberi peluang untuk menerbitkan temuan penelitian ini.

DAFTAR PUSAKA

- D. Sutriawan, A. Z. Fanani, M. Alzami, and A. Basuki, "Implementasi deep learning menggunakan convolutional neural network untuk pengenalan citra," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 10, no. 2, pp. 215–222, 2023.
- F. Badri, T. Alawiy, and E. M. Yuniarno, "Deep Learning Architecture Based on Convolutional Neural Network (CNN) in Image Classification," *Kursor*, vol. 12, no. 2, 2023, doi: 10.21107/kursor.v12i2.349.
- F. N. U. H. M., B. Irawan, and A. Khamid, "Klasifikasi huruf Hijaiyah berbasis citra digital menggunakan metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Elkom J. Elektron. dan Komput.*, vol. 18, no. 2, pp. 241–249, 2025, doi: 10.51903/elkom.v18i2.3308.
- J. Kołodziej, H. González-Vélez, and F. Xhafa, "Data-intensive deep learning: Challenges and opportunities," *Futur. Gener. Comput. Syst.*, vol. 139, pp. 34–47, 2023, doi: 10.1016/j.future.2022.09.012.
- J. Naranjo-Torres, M. Mora, R. Hernández-García, R. J. Barrientos, C. Fredes, and A. Valenzuela, "A review of convolutional neural network applied to medical image analysis," *Sensors*, vol. 20, no. 24, 2020, doi: 10.3390/s20246932.
- M. I. Hariz, I. N. Yulita, and D. Suryana, "Penerapan deep learning untuk klasifikasi citra menggunakan convolutional neural network," *J. RESTI*, vol. 6, no. 3, pp. 487–494, 2022.
- M. Rizki and R. Marina, "Penerapan Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi citra digital," *J. Teknol. Inf. dan Ilmu Komput.*, vol. 6, no. 4, pp. 389–396, 2019.
- N. Hikmah, A. Izzuddin, and S. Velinda, "Deep Learning-Based Implementation of Convolutional Neural Networks for Skin Disease Detection Through Image Classification on Mobile Platforms," *ENERGY J. Ilm. Ilmu-Ilmu Tek.*, vol. 15, no. 2, pp. 324–334, 2025, doi: 10.51747/energy.v15i2.15216.
- R. Soekarta, M. Yusuf, M. F. Hasa, and N. A. Basri, "Implementasi Deep Learning untuk Deteksi Jenis Obat Menggunakan Algoritma CNN Berbasis Website," *JIKA (Jurnal Inform.)*, vol. 7, no. 4, pp. 455–464, 2023, doi: 10.31000/jika.v7i4.9751.
- X. Zhu, Y. Liu, J. Li, T. Wan, and Z. Qin, "Emotion classification with deep learning for EEG signals," *Comput. Methods Programs Biomed.*, vol. 189, p. 105335, 2020, doi: 10.1016/j.cmpb.2020.105335.
- Y. Liu, X. Chen, Z. Wang, and R. K. Ward, "Deep learning for signal and information processing," *IEEE Signal Process. Mag.*, vol. 38, no. 2, pp. 117–123, 2021, doi: 10.1109/MSP.2020.3048237.