



INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research

Volume 3 Nomor 5 Tahun 2023 Page 864-875

E-ISSN 2807-4238 and P-ISSN 2807-4246

Website: <https://j-innovative.org/index.php/Innovative>

## Implementasi Metode *Convolutional Neural Network* Untuk Klasifikasi Citra Jamur Berbasis *Mobile*

Ahmad Rizal Imaduddin<sup>1✉</sup>, Teguh Nurhadi Suharsono<sup>2</sup>

Program Studi Teknik Informatika, Universitas Sangga Buana, Indonesia

Email: [ahmoodrizal@gmail.com](mailto:ahmoodrizal@gmail.com)<sup>1✉</sup>

### Abstrak

Jamur merupakan jenis tumbuhan yang mudah tumbuh dan berkembang di berbagai ekosistem, terdapat ribuan jenis jamur yang dapat dimanfaatkan untuk membantu kehidupan manusia maupun untuk dikonsumsi, namun beberapa jenis jamur juga mempunyai zat yang berbahaya sehingga dapat mengakibatkan keracunan apabila dikonsumsi makhluk hidup. Berdasarkan data pada periode tahun 2010 hingga 2020, terjadi 76 kasus keracunan konsumsi jamur liar di Indonesia, dimana sebagian besar diakibatkan oleh kesalahan identifikasi jenis jamur. Tujuan penelitian berikut ialah untuk mengimplementasikan sebuah metode kecerdasan buatan untuk membantu masyarakat dalam mengklasifikasi jenis jamur konsumsi dan beracun. Berdasarkan hasil pengembangan sistem dengan metode *convolutional neural network*, didapatkan akurasi akhir yaitu 96% pada *data training* dan 84% pada *data testing*, serta validasi performa model dengan *confusion matrix* dengan nilai rata-rata 83%.  
Kata Kunci : *citra, jamur, convolutional neural network, klasifikasi*

### Abstract

Mushrooms are a type of plant that easily grows and develops in various ecosystems, there are thousands of types of mushrooms that can be used to help human life or for consumption, but some types of mushrooms also have harmful substances that can cause poisoning when consumed by living things. Based on data from 2010 to 2020, there were 76 cases of poisoning from wild mushroom consumption in Indonesia, most of which were caused by misidentification of mushroom species. The purpose of the following research is to implement an artificial intelligence method to assist the public in classifying the types of edible and poisonous mushrooms. Based on the results of system development with the convolutional neural network method, the final accuracy is 96% on data training and 84% on data testing, and validation of model performance with confusion matrix with an average value of 83%.

Keyword: *image, mushroom, convolutional neural network, classification*

## PENDAHULUAN

Tumbuhan merupakan makhluk hidup biotik yang berperan dalam menjaga keseimbangan serta keberlangsungan ekosistem kehidupan, melalui proses fotosintesis, tumbuhan dapat memproduksi zat organik atau bahan makanan berupa oksigen serta glukosa (gula) [1], namun proses tersebut hanya dapat dilakukan oleh tumbuhan yang mempunyai zat hijau atau klorofil saja, sehingga tumbuhan lainnya seperti jamur tidak dapat melakukan fotosintesis, melainkan tumbuhan tersebut hidup dengan bergantung pada inangnya (parasit) atau dengan cara menyerap serta mengurai sisa organisme di lingkungan sekitarnya [2].

Jamur merupakan salah satu jenis tumbuhan yang mudah tumbuh dan berkembang di tengah lingkungan masyarakat, tumbuhan berikut termasuk ke dalam kelompok *fungi* serta organisme *eukariotik* [3] sehingga tumbuhan berikut tidak mempunyai klorofil dan tumbuh dengan cara menyerap nutrisi yang telah diolah di luar tubuh jamur tersebut yang kemudian diserap melalui dinding selnya. Terdapat ribuan jenis jamur yang tersebar di berbagai wilayah pada lingkungan tropis maupun subtropis, dimana setiap jenisnya mempunyai manfaat serta keuntungan yang dapat membantu kehidupan manusia [4], seperti jamur *Aspergillus oryzae* yang digunakan untuk membuat bahan makanan tape serta jamur tiram (*Pleurotus ostreatus*) dan shitake (*Lentinula edodes*) yang mudah dibudidayakan serta sering dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat.

Namun terdapat juga jenis jamur yang berbahaya apabila dikonsumsi oleh makhluk hidup, hal ini dikarenakan beberapa jenis jamur mengandung zat berbahaya yang dapat menyebabkan gejala keracunan hingga berdampak pada kematian [5]. Dalam satu dekade terakhir (periode 2010-2020) di Indonesia terjadi 76 kasus keracunan yang disebabkan oleh konsumsi jamur liar, dengan total akumulasi korban mencapai 550 orang dan 9 orang diantaranya meninggal dunia [6], berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa sebagian besar masyarakat masih mengalami kesulitan dalam mengidentifikasi jenis jamur konsumsi serta jamur beracun, hal ini terjadi karena sulitnya melakukan identifikasi jamur dengan menggunakan mata telanjang serta kurangnya dokumentasi, preservasi dan informasi mengenai sampel jenis jamur yang aman dikonsumsi. Untuk melakukan identifikasi jenis jamur dapat dilakukan dengan cara mengamati bentuk fisik atau morfologi jamur tersebut seperti warna, tekstur tangkai, bentuk tangkai serta ciri lainnya [7], namun tetap saja hal tersebut sulit dilakukan oleh masyarakat awam, dikarenakan beberapa jenis jamur mempunyai ciri morfologi yang mirip antara jamur satu dengan jamur lainnya.

Salah satu solusi dalam membantu menyelesaikan permasalahan klasifikasi berikut

ialah dengan memanfaatkan metode pengolahan citra yang termasuk ke dalam metode *artificial intelligence* atau kecerdasan buatan yaitu *convolutional neural network*. Beberapa penelitian terdahulu telah mengimplementasikan metode berikut seperti penelitian pada tahun 2023 yang dilakukan oleh Ummi Sri Rahmadhani serta Noveri Lysbetti Marpaung dengan judul "Klasifikasi Jamur Berdasarkan Genus Dengan Menggunakan Metode CNN" [8] penelitian berikut menghasilkan sebuah model klasifikasi yang diolah dari 1200 citra dengan pembagian rasio dataset 7:3 dan memiliki akurasi 89% pada *data training* dan 82% pada *data testing*, serta akurasi 76% saat melakukan testing dengan *confusion matrix*. Adapun penelitian pada tahun 2019 yang dilakukan oleh Setiawan Abdurrazaq, Suyanto Suyanto serta Dody Qori Utama dengan judul "*Image-Based Classification of Snake Species Using Convolutional Neural Network*" [9] penelitian berikut menghasilkan sebuah model yang dapat mengklasifikasi 5 jenis ular beracun dengan menggunakan dataset sebanyak 415 citra dan akurasi mencapai 82% dengan menggunakan *five-cross validation*. Berdasarkan data dan hasil pada penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, dapat ditarik kesimpulan bahwa metode *convolutional neural network* merupakan metode yang paling cocok digunakan untuk melakukan klasifikasi data berupa citra digital dibandingkan metode *neural network* lainnya. Hal ini didukung dengan adanya MLP atau (*multi layer perceptrons*) yang didesain untuk mengolah data dua dimensi [10].

## METODE PENELITIAN

### 1. Dataset

Dataset citra jamur yang digunakan pada penelitian berikut terdiri dari 4 jenis jamur yang aman dikonsumsi yaitu jamur tiram (*pleurotus ostreatus*), jamur porcini (*boletus edulis*), jamur kuping (*exidia recisa*) dan jamur *cantharellus* serta 1 buah jamur beracun yaitu *amanita bisporigera*, dengan total citra sebanyak 3015, dimana 80% data diambil melalui dokumentasi pada situs *kaggle*, kemudian 20% melalui observasi dan wawancara terhadap pelaku budidaya jamur tiram. Selain itu terdapat 2 skenario pembagian dataset dengan rincian sebagai berikut.

Tabel 1 Rasio dataset

Label	Rasio 7:3		Rasio 8:2	
	Training	Testing	Training	Testing
Amanita bisporigera	403	173	456	120
Exidia recisa	236	101	270	67
Boletus edulis	713	306	815	204

Label	Rasio 7:3		Rasio 8:2	
	Training	Testing	Training	Testing
Cantharellus	724	311	828	207
Pleurotus ostreatus	315	135	360	90

## 2. Data Preprocessing

Terdapat istilah '*garbage in garbage out*', yang artinya apabila kualitas data yang digunakan sebagai input kurang baik maka output yang dihasilkan pun tidak maksimal [11], oleh karena itu sebelum mengolah data, diperlukan beberapa tahapan *preprocessing* seperti seleksi gambar untuk menghilangkan duplikat data serta menghapus *noise data*, *resizing* yaitu untuk mengubah serta memperkecil ukuran dimensi citra, serta *data augmentation* yang digunakan untuk memperkaya citra sehingga model dapat mendeteksi citra dalam posisi yang tidak natural serta mengurangi resiko *overfitting*.

## 3. Convolutional Neural Network

Metode berikut merupakan turunan atau percabangan dari *neural network* yang berfokus untuk mengolah dan mengekstrak informasi dari sebuah kumpulan data yang berbentuk citra digital [12], metode berikut mengkonversi setiap data menjadi sebuah matriks dua dimensi, dimana setiap pixel nya memiliki nilai. CNN terdiri dari beberapa lapisan atau komponen yang masing-masing mempunyai peran yang berbeda dalam proses pengolahan citra, komponen tersebut antara lain:

### a. Convolutional Layer

Layer berikut merupakan layer pertama yang berperan sebagai penerima input berupa matriks dua dimensi, pemrosesan data yang diolah pada layer berikut dilakukan secara berulang-ulang menghasilkan ekstraksi fitur yang akan digunakan pada layer selanjutnya [8]. Terdapat beberapa parameter yang digunakan pada layer berikut antara lain filter/kernel yang merupakan sebuah matriks kecil dan berperan melakukan operasi konvolusi terhadap matriks yang diberikan, *stride* merupakan jumlah langkah yang dilakukan saat kernel melakukan pergeseran ke pixel selanjutnya, serta *padding* yang berfungsi untuk memberikan nilai tambahan dengan nilai 0 untuk menjaga ukuran pixel tetap konsisten.

### b. Pooling layer

Pooling layer berfungsi untuk memperkecil ukuran pixel dari layer sebelumnya [8] dengan 2 pilihan yaitu *max pooling* yang menyeleksi nilai tertinggi pada lingkup matriks yang diatur serta *average pooling* yang mengkalkulasi nilai rata-rata dari

lingkup matriks yang diatur.

c. Flatten layer

Layer berikut berfungsi untuk mengubah matriks yang semula berbentuk dua dimensi menjadi vektor satu dimensi, yang dilakukan secara horizontal kemudian dilanjutkan secara vertikal.

d. Fully connected layer

Layer berikut merupakan lapisan tersembunyi (*hidden layer*) yang terdiri dari beberapa neuron yang saling terhubung dengan output dari layer sebelumnya yang berupa vektor satu dimensi [8], output pada layer berikut akan digunakan pada layer terakhir (*softmax*) sebagai hasil klasifikasi.

e. Optimizer

Optimizer berfungsi untuk menentukan bobot serta bias yang diberikan secara acak berdasarkan proses pelatihan dilakukan, komponen berikut bertujuan untuk menjaga serta mengoptimalkan model berdasarkan parameter yang diberikan dan meminimalisir kesalahan, jenis optimizer yang digunakan pada penelitian berikut ialah adam (adaptive moment estimation) yang merupakan kombinasi dari jenis optimizer momentum dan RMSProp.

f. Activation fungsion

Fungsi aktivasi merupakan sebuah komponen yang dilakukan pada saat terakhir sebelum proses konvolusi selesai, komponen berikut memungkinkan sebuah jaringan atau neuron untuk dapat belajar mengenai hubungan yang lebih kompleks antara input dan output selama proses pelatihan, terdapat beberapa jenis fungsi aktivasi yang diterapkan pada penelitian berikut antara lain ReLU (rectified linear unit) yang mengubah pixel dengan nilai negatif menjadi bernilai 0 dan softmax yang berfungsi sebagai komponen penentu output klasifikasi berdasarkan probabilitas jumlah kelas.

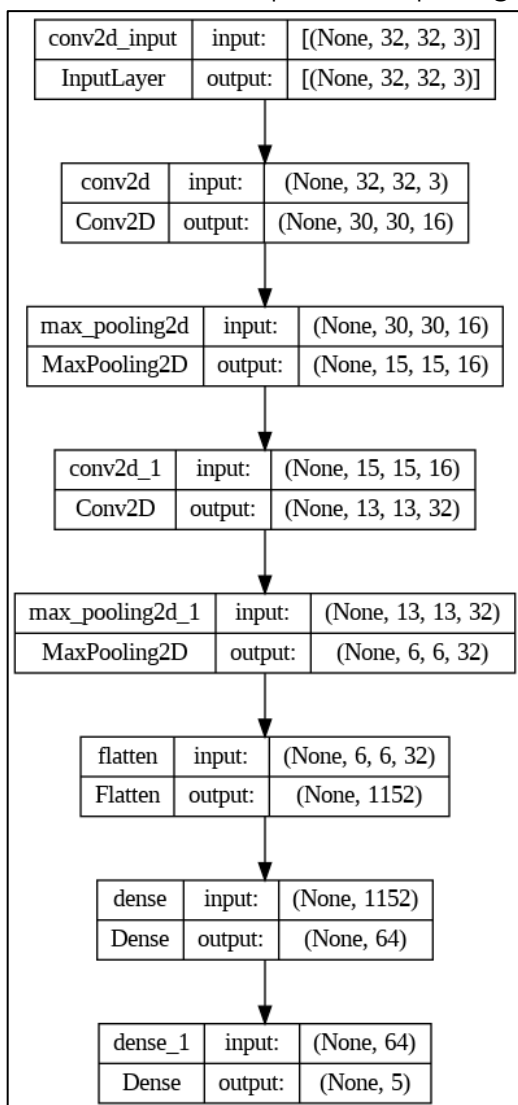
g. Confusion matrix

Komponen berikut berfungsi untuk mengukur performa model atau tingkat akurasi dari suatu model klasifikasi terhadap masing-masing kelas yang diberikan. Beberapa nilai yang dihasilkan pada proses berikut antara lain, akurasi, *precision*, *recall* dan *f1-score*.

4. Arsitektur LeNet-5

Arsitektur CNN yang digunakan pada penelitian berikut ialah LeNet-5 yang pertama kali dikembangkan pada tahun 1998, arsitektur berikut termasuk ke dalam jenis arsitektur yang sederhana namun tetap dapat memberikan output yang baik [13],

arsitektur berikut terdiri dari sembilan lapisan, namun pada penelitian berikut satu lapisan *fully connected layer* dihilangkan untuk menghindari terjadinya *overfitting*. Ilustrasi LeNet-5 dapat dilihat pada gambar dibawah berikut.

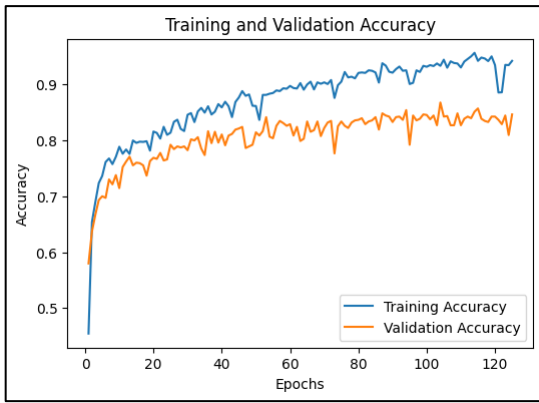


Gambar 1 Arsitektur LeNet-5

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Skenario rasio dataset 7:3

Skenario pembagian dataset yang pertama dilakukan dengan mengambil gambar secara acak sebanyak 70% yang akan digunakan pada proses data training kemudian 30% digunakan untuk proses data testing, selain itu data dilatih sebanyak 125 epoch dengan menggunakan optimizer '*adam*' dan *learning rate* dengan nilai 0.001. Hasil akurasi dapat dilihat pada grafik dan tabel dibawah berikut.



Gambar 2 akurasi dataset 7:3

Table 1 akurasi rasio dataset 7:3

No.	Epoch	Akurasi	
		Training	Testing
1	10	73.83%	71.44%
2	25	81.34%	79.19%
3	50	86.11%	81.41%
4	75	90.46%	83.35%
5	100	93.12%	84.51%
6	125	94.17%	84.61%

2. Skenario rasio dataset 8:2

Skenario pembagian dataset yang kedua dilakukan dengan mengambil gambar secara acak sebanyak 80% yang akan digunakan pada proses data training kemudian 20% digunakan untuk proses data testing, selain itu data dilatih sebanyak 125 epoch dengan menggunakan optimizer '*adam*' dan *learning rate* dengan nilai 0.001. Hasil akurasi dapat dilihat pada grafik dan tabel dibawah berikut.



Gambar 3 akurasi dataset 8:2

Table 2 akurasi rasio dataset 8:2

No.	Epoch	Akurasi	
		Training	Testing
1	10	79.72%	70.36%
2	25	85.78%	78.85%
3	50	88.99%	82.01%
4	75	91.65%	81.87%
5	100	92.98%	83.74%
6	125	96.23%	83.74%

### 3. Pengujian dengan *confusion matrix*

Model dengan akurasi terbaik yaitu skenario 8:2 diuji kembali menggunakan fungsi *confusion matrix* untuk mengukur performa akurasi terhadap keberhasilan dalam mengklasifikasi masing-masing jenis jamur, dengan mencari nilai *precision*, *recall* dan *f1-score* yang disimpulkan pada gambar berikut.

	precision	recall	f1-score	support
0	0.82	0.82	0.82	120
1	0.88	0.80	0.84	204
2	0.83	0.89	0.86	214
3	0.79	0.81	0.80	67
4	0.85	0.84	0.85	90
accuracy			0.84	695
macro avg	0.83	0.83	0.83	695
weighted avg	0.84	0.84	0.84	695

Gambar 4 hasil *confusion matrix*

### 4. Implementasi Program

Model klasifikasi yang telah dikembangkan pada bagian sebelumnya, kemudian dikonversi menggunakan sebuah *library* yaitu *tensorflow* yang akan menghasilkan 2 buah file yaitu *model.tflite* dan *label.txt* yang dapat diintegrasikan dengan sistem berbasis mobile dengan SDK *flutter* yang dapat dilihat pada gambar dibawah berikut.

#### a. Halaman home screen

Halaman berikut menampilkan beberapa informasi seperti gejala dan penanganan pertama yang dilakukan apabila terjadi kasus keracunan jamur, detail jamur serta tombol untuk navigasi ke halaman klasifikasi.



Gambar 5 halaman home screen

b. Halaman klasifikasi

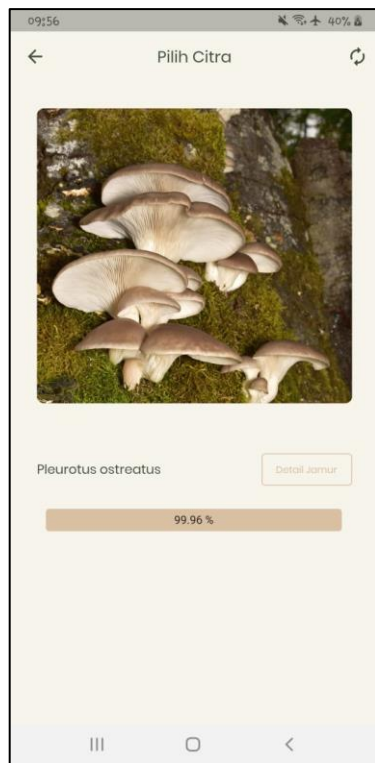
Halaman berikut merupakan halaman yang *user* gunakan untuk mengklasifikasi citra jamur, sumber citra dapat berasal dari *gallery* pada *smartphone* atau diambil secara langsung melalui kamera.



Gambar 6 halaman klasifikasi

c. Halaman output klasifikasi

Halaman berikut merupakan implementasi halaman output klasifikasi jamur, pada halaman berikut user dapat mengetahui jenis jamur yang diklasifikasi beserta persentase atau keyakinan model tersebut.



Gambar 7 halaman ouput klasifikasi

d. Halaman detail jamur

Halaman berikut merupakan implementasi halaman detail jamur, pada halaman berikut user dapat mendapatkan informasi detail seperti ciri fisik atau morfologi mengenai jenis jamur tertentu.



Gambar 8 halaman detail jamur

## SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis, dapat disimpulkan bahwa metode *convolutional neural network* merupakan metode yang cocok digunakan untuk menyelesaikan permasalahan klasifikasi, terutama permasalahan yang menggunakan data dua dimensi (citra). Hal tersebut disebabkan karena metode berikut menggunakan tiga layer utama dalam melakukan pemrosesan data yaitu lapisan konvolusi, lapisan *pooling* serta lapisan *fully connected*. Tingkat akurasi terbaik dengan arsitektur LeNet-5 didapatkan dengan skenario pembagian dataset 8:2 serta jumlah *epoch* sebanyak 125 dengan akurasi akhir 96% pada *data training* dan 84% pada *data testing*. Selain itu performa model juga diuji menggunakan *confusion matrix* yang menghasilkan nilai rata-rata 83% untuk nilai *precision*, *recall* dan juga *f1-score*.

## DAFTAR PUSTAKA

- F. Zahara and S. Fuadiyah, "Pengaruh Cahaya Matahari Terhadap Proses Fotosintesis," *Semnas.Biologi.Fmipa.Unp.Ac.Id*, vol. 1, pp. 1–4, 2021, [Online]. Available: <https://semnas.biologi.fmipa.unp.ac.id/index.php/prosiding/article/view/2>
- A. A. Mahran, R. K. Hapsari, and H. Nugroho, "Penerapan Naive Bayes Gaussian Pada Klasifikasi Jenis Jamur Berdasarkan Ciri Statistik Orde Pertama," *Netw. Eng. Res. Oper.*, vol. 5, no. 2, p. 91, 2020, doi: 10.21107/nero.v5i2.165.

- Frencis Matheos Sarimole and R. Ridad Diadi, "Klasifikasi Jenis Jamur Menggunakan Ekstraksi Fitur Glcm Dan K-Nearest Neighbor ( Knn )," *J. Inform. Teknol. dan Sains*, vol. 4, no. 3, pp. 286–290, 2022, doi: 10.51401/jinteks.v4i3.1996.
- S. Enggari, A. Ramadhanu, and H. Marfalino, "Peningkatan Digital Image Processing Dalam Mendeskripsikan Tumbuhan Jamur Dengan Segmentasi Warna, Deteksi Tepi Dan Kontur," *J. Teknol. Dan Sist. Inf. Bisnis*, vol. 4, no. 1, pp. 70–75, 2022, doi: 10.47233/jteksis.v4i1.358.
- I. N. and T. N. W. Prayoga, Septian Arie, "Implementasi Metode Naive Bayes Classifier Untuk Identifikasi Jenis Jamur," *Ilm. Inform. Arsit. dan Lingkung.*, vol. 14, no. 2, pp. 134–144, 2019, [Online]. Available: <https://jurnal.pelitabangsa.ac.id/index.php/pelitatekno/article/view/239/191>
- Putra Ivan Permana, "KASUS-KASUS KERACUNAN JAMUR LIAR DI INDONESIA Poisoning Cases of Wild Edible Mushrooms in Indonesia," *J. Ekol. Kesehatan*, vol. 20, pp. 215–230, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.22435/jek.v20i3.4943>
- E. I. Haksoro and A. Setiawan, "Pengenalan Jamur Yang Dapat Dikonsumsi Menggunakan Metode Transfer Learning Pada Convolutional Neural Network," *J. ELTIKOM*, vol. 5, no. 2, pp. 81–91, 2021, doi: 10.31961/eltikom.v5i2.428.
- U. S. Rahmadhani *et al.*, "Klasifikasi Jamur Berdasarkan Genus Dengan Menggunakan Metode CNN," vol. 8, no. 2, pp. 169–173, 2023.
- I. S. Abdurrazaq, S. Suyanto, and D. Q. Utama, "Image-Based Classification of Snake Species Using Convolutional Neural Network," *2019 2nd Int. Semin. Res. Inf. Technol. Intell. Syst. ISRITI 2019*, pp. 97–102, 2019, doi: 10.1109/ISRITI48646.2019.9034633.
- H. A. Pratiwi, M. Cahyanti, and M. Lamsani, "Implementasi Deep Learning Flower Scanner Menggunakan Metode Convolutional Neural Network," *Sebatik*, vol. 25, no. 1, pp. 124–130, 2021, doi: 10.46984/sebatik.v25i1.1297.
- Fitri Andri Astuti, "Pemanfaatan Teknologi Artificial Intelligence untuk Penguatan Kesehatan dan Pemulihan Ekonomi Nasional," *J. Sist. Cerdas*, vol. 4, no. 1, pp. 25–34, 2021.
- I. Wulandari, H. Yasin, and T. Widiharih, "Klasifikasi Citra Digital Bumbu Dan Rempah Dengan Algoritma Convolutional Neural Network (Cnn)," *J. Gaussian*, vol. 9, no. 3, pp. 273–282, 2020, doi: 10.14710/j.gauss.v9i3.27416.
- M. R. Alwanda, R. P. K. Ramadhan, and D. Alamsyah, "Implementasi Metode Convolutional Neural Network Menggunakan Arsitektur LeNet-5 untuk Pengenalan Doodle," *J. Algoritma*, vol. 1, no. 1, pp. 45–56, 2020, doi: 10.35957/algoritme.v1i1.434.