

# KLASIFIKASI IMAGE TINGGI TANAMAN JAGUNG DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTION NEURAL NETWORK (CNN)

Fahrim Irhamna Rahman<sup>1</sup>, Lukman<sup>2</sup>, Ikbal<sup>3</sup>,

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Makassar, Jalan Sultan Alauddin No.259, Gn. Sari, Kec. Rappocini, Kota Makassar, Sulawesi Selatan 90221.

Received: 13 September 2024

Accepted: 5 Oktober 2024

Published: 12 Oktober 2024

## Keywords:

*Convolutional Neural Network (CNN), Image Classification, Corn Plant Height, Precision Agriculture, Digital Image Processing*

## Correspondent Email:

[fachrim141020@unismuh.ac.id](mailto:fachrim141020@unismuh.ac.id)

**ABSTRAK :** Penelitian ini mengimplementasikan algoritma *Convolutional Neural Network (CNN)* untuk klasifikasi citra tanaman jagung dengan fokus pada pengidentifikasian tinggi tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam mendeteksi secara dini pertumbuhan tanaman jagung, yang dapat berkontribusi dalam pengelolaan pertanian yang lebih efisien. Model CNN yang dikembangkan berhasil mengklasifikasikan tinggi tanaman dengan akurasi maksimal mencapai 88% pada data uji dengan 1019 citra. Penggunaan CNN menunjukkan hasil yang cukup baik dalam prediksi tinggi tanaman, memberikan indikasi positif untuk pengembangan lebih lanjut dalam aplikasi berbasis citra untuk sektor pertanian.

**ABSTRACT :** This research implements a *Convolutional Neural Network (CNN)* algorithm for classifying corn plant images, focusing on identifying plant height. The study aims to assist farmers in early detection of corn plant growth, contributing to more efficient agricultural management. The developed CNN model successfully classified plant height with a maximum accuracy of 88% on a test set of 1,019 images. The use of CNN demonstrated promising results in predicting plant height, indicating positive potential for further development of image-based applications in the agricultural sector.

## 1. PENDAHULUAN

Dokumen ini adalah template dalam versi Pertumbuhan dan kesehatan tanaman merupakan faktor penting dalam sektor pertanian. Salah satu indikator kunci dalam menentukan kondisi tanaman adalah tinggi tanaman, yang dapat memberikan informasi penting mengenai pertumbuhan dan kondisi kesehatan tanaman tersebut. Namun, pengukuran tinggi tanaman secara manual sering kali membutuhkan banyak waktu, tenaga, dan sumber daya, serta rentan terhadap kesalahan manusia .

Dengan berkembangnya teknologi, metode otomatis berbasis citra digital semakin banyak diterapkan untuk mengatasi keterbatasan pengukuran manual. Salah satu pendekatan yang paling menonjol dalam bidang ini adalah

*Convolutional Neural Network (CNN)*[1][2][3]. CNN adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk analisis data visual dan sangat efektif dalam mengenali pola kompleks dalam citra . CNN telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk klasifikasi gambar dan deteksi objek, dengan hasil yang sangat baik dibandingkan dengan metode pembelajaran mesin lainnya .

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan algoritma CNN dalam sistem klasifikasi citra tanaman jagung untuk mengukur tinggi tanaman secara otomatis. Diharapkan, hasil dari penelitian ini tidak hanya dapat membantu meningkatkan efisiensi pengukuran dalam pertanian tetapi juga dapat meningkatkan produktivitas dengan

menyediakan data yang lebih akurat mengenai pertumbuhan tanaman jagung .

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Machine Learning[2][3]

Pembelajaran mesin adalah cabang dari kecerdasan buatan (AI)[1][5] yang menggunakan algoritma untuk membuat komputer belajar dari data tanpa diprogram secara eksplisit. Ada tiga kategori utama: supervised learning, unsupervised learning, dan reinforcement learning. Machine Learning dapat disebut sebagai pemrograman dengan data. Tujuan utama dari *Machine Learning* adalah komputer mampu belajar dengan sendiri tanpa bantuan dari manusia dan penyesuaian tindakan [11].

### 2.2 Artificial Intelligence (AI) [1][5]

AI adalah bidang ilmu komputer yang memungkinkan komputer untuk melakukan tugas yang biasanya memerlukan kecerdasan manusia, seperti pengambilan keputusan dan analisis data. AI[1][5] juga digunakan dalam sistem seperti Digital Twin Systems (DTS) untuk pemantauan real-time.

### 2.3 Convolutional Neural Network (CNN) [1][2][3]

CNN merupakan algoritma deep learning yang efektif untuk pengenalan citra. CNN bekerja dengan mengekstraksi fitur dari data visual melalui lapisan-lapisan konvolusi yang kompleks. CNN sangat baik dalam analisis citra digital dan telah diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk pertanian. Adapun lapisan penyusun dari sebuah CNN terdiri dari bagian Convolution Layer, Activation ReLU Layer, Pooling Layer, dan Fully Connected Layer. Cara kerja Convolutional Neural Network dengan meniru dari jaringan saraf otak manusia. Prinsip kerja metode CNN ini mirip dengan metode MLP, namun pada metode CNN setiap neuron disajikan dalam bentuk dua dimensi, yang tidak sama dengan metode MLP, dimana setiap neuron hanya memiliki satu dimensi [10].

### 2.4 Image Classification[6]

Klasifikasi citra adalah proses mengklasifikasikan objek dalam gambar ke

dalam kategori tertentu, yang sangat penting dalam penelitian penginderaan jauh dan analisis lingkungan. Beberapa metode pengklasifikasian yang diawasi menggunakan jaringan saraf tiruan dan metode lainnya.

### 2.5 Deep Learning[4]

Deep learning adalah cabang pembelajaran mesin yang menggunakan jaringan saraf tiruan yang berlapis-lapis untuk mengenali pola dalam data. Ini sangat efektif dalam tugas seperti pengenalan gambar dan analisis data yang kompleks. Pada dasarnya, *deep learning* bekerja dengan cara menyajikan model komputasi yang dapat mengenali pola yang lebih kompleks dan abstrak. Ini memungkinkan *deep learning* untuk menyelesaikan tugas-tugas seperti pengenalan wajah, penerjemahan bahasa, pengenalan suara, dan banyak lagi. Deep learning telah menunjukkan hasil yang mengesankan dalam sejumlah aplikasi, terutama ketika memiliki volume data yang besar untuk dilatih [8].

### 2.6 Tanaman Jagung

Tanaman jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman pangan penting yang digunakan dalam berbagai produk pangan dan industri. Pengukuran tinggi tanaman jagung dapat memberikan informasi mengenai pertumbuhannya dan penting untuk pengelolaan pertanian.

### 2.7 TensorFlow[5]

TensorFlow adalah platform open-source yang digunakan untuk membangun dan melatih model pembelajaran mesin, termasuk model deep learning seperti CNN. TensorFlow memungkinkan pelatihan dan inferensi model skala besar. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan *framework deep learning*, yaitu tensorflow, maka dapat memungkinkan untuk membuat sebuah sistem deteksi objek dalam menghitung jumlah kendaraan yang lewat di suatu jalan berdasarkan klasifikasi jenis kendaraan[12].

### 2.8 Confusion Matrix[6][7]

Matriks konfusi adalah tabel yang digunakan untuk mengevaluasi performa model klasifikasi dengan membandingkan prediksi model dengan data yang sebenarnya. Matriks ini membantu

menghitung metrik seperti akurasi, presisi, recall, dan F-score.

## 2.9 Citra Digital

Citra yang dapat diolah oleh komputer secara langsung merupakan citra digital, nilai-nilai real ataupun kompleks yang direpresentasikan dengan deretan bit tertentu merupakan isi dari sebuah citra digital. Intensitas atau tingkat keabuan dari citra dapat disimpulkan sebagai fungsi  $(x, y)$  dan memiliki ukuran  $M$  merupakan baris,  $N$  merupakan kolom,  $y$  merupakan koordinat spasial, dan  $f$  dititik koordinat  $(x, y)$ . Disimpulkan bahwa citra tersebut adalah citra digital Jika nilai  $(x, y)$  dan nilai amplitudo  $f$  secara keseluruhan finite dan memiliki nilai diskrit [9].

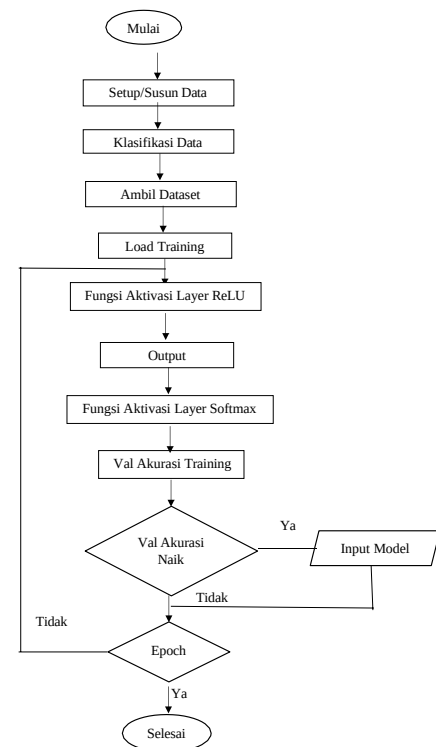
## 3. METODE PENELITIAN

### 3.1. Preprocessing

Mempersiapkan data mentah untuk pemrosesan sistem adalah tujuan dari proses prapemrosesan. Dua dari tiga kelas foto yang menunjukkan ukuran tanaman jagung dipilih untuk langkah pra-pemrosesan penelitian ini. Setelah terpilih, kumpulan gambar buah-buahan tersebut Akses Google Drive yang berfungsi sebagai media pengembangan Google Collaboratory.

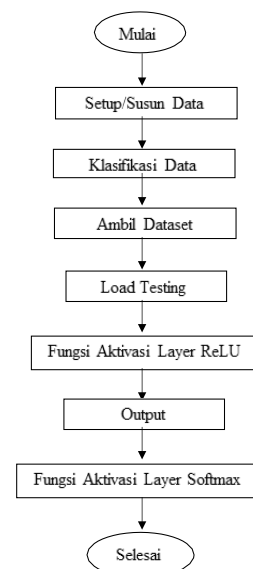
### 3.2. Learning

Tujuan dari proses pembelajaran yang disebut juga pelatihan ini adalah dengan menggunakan model CNN yang telah dikembangkan dengan kemampuan mendeskripsikan dan menganalisis gambar jaguar yang telah diberi indeks berdasarkan kelasnya. Dua kelas ukuran tanaman jagung terdiri dari 400 foto yang merupakan kuantitas data gambar yang digunakan untuk proses pembelajaran. Gambar kelas uji sebanyak 238 foto dari dua kelas tanaman jagung digunakan sebagai data validasi. Sepuluh epoch digunakan untuk menyelesaikan proses pembelajaran. Model CNN yang menghasilkan nilai indeks akurasi terbesar untuk mengkategorikan foto tinggi tanaman akan dipilih setelah 10 epoch. Dalam metode pembelajaran ini, variabel akurasi  $> 0,9924$  dan kerugian  $< 0,0221$  digunakan sebagai tujuan. Pada Gambar 3.2.1 ditampilkan proses pembelajaran.



### 3.3 Testing

Langkah terakhir dalam keseluruhan sistem penelitian adalah prosedur pengujian. Indeks model CNN yang dilatih dievaluasi sebagai bagian dari prosedur pengujian untuk menentukan seberapa akurat klasifikasinya. Gambar 3.3.1 menggambarkan alur prosedur pengujian.



Proses pengujian diawali dengan resize (mengubah ukuran) gambar menjadi 256 x 256

piksel. CNN melakukan klasifikasinya pada gambar masukan setelah diubah ukurannya. Gambaran uji kemungkinan dan kategorisasi kelas tanaman jagung merupakan hasil prosedur klasifikasi CNN. Dalam penelitian ini digunakan metode pengujian sebanyak 200 foto uji dengan rincian 100 gambar dari masing-masing dua kelas gambar tanaman jagung.

### 3.4 Teknik Pengujian Sistem

Peneliti menggunakan Confusion Matrix [6][7] sebagai teknik pengujian untuk menguji akurasi dari model yang dibuat, teknik ini membagi antara total jumlah dari data dengan total jumlah data yang bisa terdeteksi. Perhitungan akurasinya dapat dihiung menggunakan rumus (1).

$$\text{Akurasi} = \frac{TP + TN}{TP + TN + FP + FN}$$

## 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pengukuran Tinggi Tanaman Secara Manual

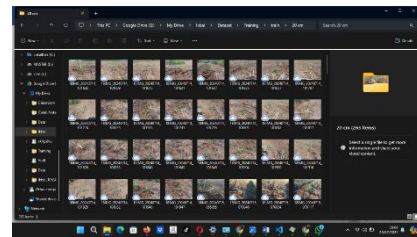
mengukur tinggi tanaman jagung secara manual di salah satu lahan milik petani yang berada di desa pakatto, kabupaten gowa. Pengukuran secara manual ini memiliki akurasi 100% dengan menggunakan alat pengukur tukang bangunan dengan mengukur dengan tinggi tanaman 20 cm, 50 cm dan 110 cm.



Gambar 4.1 Pengukuran Tinggi Tanaman Secara Manual

### 4.2 Pengumpulan Dataset

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data gambar batang untuk tinggi tanaman yang diperoleh dari lahan pertanian warga Desa Pakatto, Kabupaten Gowa sebanyak 1019 data, dataset ini kemudian di bagi menjadi data testing, dan data training. Citra dari tinggi tanaman berdasarkan batang yang diambil yaitu adalah citra berwarna dan memiliki size 100 dengan pixel 256. Dalam penelitian ini menggunakan 3 kelas, yaitu tinggi tanaman 20cm, 50cm dan 110cm. Adapun hasil pengumpulan data di Desa Pakatto, Kabupaten Gowa antara lain sebagai berikut:



Gambar 4.2 Dataset

Diskusi memainkan peran penting dalam sebuah artikel ilmiah. Bagian ini menjawab permasalahan, menginterpretasikan hasil penelitian dan temuan menjadi pengetahuan yang telah diketahui, menegaskan dan/atau kontras dengan penelitian-peneliti lain, mengkonstruksi teori baru, dan/atau memodifikasi teori sebelumnya. Pembahasan juga harus memuat implikasi hasil teoritis dan implementasi.

### 4.3 Memuat Dataset

Pada tahap ini digunakan dalam lingkungan Google Colab untuk menghubungkan Google Drive ke dalam lingkungan tersebut. Ini memungkinkan untuk mengakses file dan folder yang ada di Google Drive langsung dari lingkungan Colab tanpa perlu mengunggah atau mengunduh secara manual.

### 4.4 Proses Pengelolaan Dataset

Kemudian mengimpor berbagai pustaka dan modul yang digunakan dalam pengembangan model jaringan saraf tiruan (neural network) menggunakan TensorFlow dan Sklearn.

### 4.5 Model Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network adalah metode jaringan saraf mendalam, yang paling umum diterapkan untuk menganalisis gambar visual. Convolutional Neural Network juga disebut sebagai multilayer perceptron yang setiap neuronnya terhubung ke semua neuron dilapisan berikutnya. Pada tahap ini yaitu pembuatan model Convolutional Neural Network pada sistem yang akan dibuat.

### 4.6 Pengujian Metode Convolutional Neural Network (CNN)

Dan pengujian yang dipakai yaitu pengujian faktual dimana pengujian faktual adalah tahap dimana pengelola citra di uji menggunakan data yang sebenarnya. Tujuannya untuk memverifikasi keakuratan dan kinerja model dalam memberikan solusi dalam penyelesaian masalah dengan metode Convolutional Neural

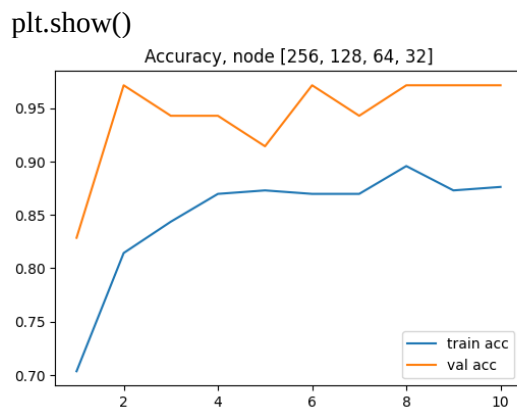
Network . Pada tahap ini yaitu pengujian metode Convolutional Neural Network untuk menampilkan tingkat akurasi dan gambar tinggi pada tanaman jagung.

```
n_nodes = [
    [256, 128, 64, 32]
]

plt.figure(figsize=(13,
4*len(n_nodes)))
for x in range(len(n_nodes)):

    fit_model(n_nodes, x)
    print(f'{x+1}st Arch finished !')
```

# show learning curves



Gambar 4.3 Kurva Akurasi

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa kondisi kurva akurasi meningkat dengan epoch 10 dan memperoleh nilai akurasi training mencapai kestabilan 80%. Pada saat epoch ke-5 sudah mencapai 0.8730 hingga epoch ke-10 dalam mendeteksi tinggi tanaman jagung. Akurasi adalah perbandingan antara data yang ingin diprediksi apakah benar sesuai dengan kelas target yang ingin dicapai dengan keseluruhan data oleh model klasifikasi. Akurasi juga digunakan untuk mengukur seberapa baik data diprediksi dengan benar.

Jadi, dalam kode ini melakukan iterasi melalui daftar arsitektur dalam `n_nodes`, melatih dan menguji model menggunakan setiap arsitektur, dan akhirnya menampilkan plot hasil pelatihan dan pengujian untuk semua arsitektur yang diuji.

#### 4.7 Hasil Pengujian Dataset



Gambar 4.4 Hasil Pengujian Dataset

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa gambar yang terdeteksi adalah tinggi tanaman jagung dengan title “20 cm” yang sesuai dengan dataset validasi. Dan dalam pengujian identifikasi citra tinggi tanaman jagung untuk mengetahui tinggi tanaman tersebut termasuk jenis kelas tinggi tanaman yang mana.

## 5 KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Penelitian ini berhasil mengimplementasikan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) untuk klasifikasi gambar tinggi tanaman jagung. CNN terbukti efektif dalam memproses dan mengenali pola visual dari citra tanaman jagung, yang dapat dihubungkan dengan tinggi tanaman secara akurat. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan mampu memberikan akurasi yang baik dalam mengklasifikasikan tinggi tanaman jagung, sehingga dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengelolaan pertanian, khususnya dalam pemantauan pertumbuhan tanaman.

### 5.2 Saran

Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan dataset yang lebih besar dan lebih beragam untuk meningkatkan akurasi dan generalisasi model CNN. Selain itu, penerapan teknik augmentasi data juga dapat dieksplorasi untuk memperkaya dataset yang ada.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. R. R. Putra, R. A. Saputra. "Implementasi Convolutional Neural Network (CNN) Untuk Mendeteksi Penggunaan Masker Pada Gambar." Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan, Vol. 11 No. 3, Aug. 2023. doi: 10.23960/jitet.v11i3.3286.
- [2] Guo, T., Dong, J., Li, H., & Gao, Y. (2017). "Convolutional Neural Network for Image Classification: A Basic Approach." IEEE, Beijing.
- [3] Bennamoun, M., Khan, S., Rahmani, H., & Shah, S. A. A. (2018). A Guide to Convolutional Neural Networks for Computer Vision. Morgan & Claypool Publishers.
- [4] Bai, Y., et al. (2018). "Deep Convolutional Neural Network Optimization for Extensive Image Retrieval." Neurocomputing, Volume 303, Pages 60-67.
- [5] Wang, T., et al. (2020). "Embedded Machine Learning on TinyML Systems using TensorFlow Lite Micro." arXiv.org, 2010.08678.
- [6] Naik, S. (2017). "Fruit Grading and Classification Using Machine Vision." International Journal of Computer Application, Volume 170.
- [7] Mahdiyah, U. (2023). "KLASIFIKASI KUALITAS CITRA CABAI DENGAN MENGGUNAKAN ALGORITMA GRADIEN BOOSTING." JAMI: Jurnal Ahli Muda Indonesia, Vol. 4 No. 1, Pages 61-69.
- [8] Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT press.
- [9] Putra, D. (2010). Pengolahan Citra Digital. Yogyakarta: CV ANDI OFFSET.
- [10] Salawazo, V. M. P., Gea, D. P. J., Gea, R. F., & Azmi, F. (2019). Implementasi metode convolutional neural network (cnn) pada penaganalan objek video cctv. Jurnal Mantik Penusa, 3(1.1).
- [11] Futoma, Joseph, Morgan Simons, Trishan Panch, Finale Doshi-Velez, and Leo Anthony Celi. (2020). "The Myth of Generalisability in Clinical Research and Machine Learning in Health Care." The Lancet Digital Health 2(9):e489–92. doi: 10.1016/S2589-7500(20)30186-2.
- [12] Dufan, M., Sherwin, R.U.A.S., Agustinus, J. "Implementasi Framework Tensorflow Object Detection Api Dalam Mengklasifikasi Jenis Kendaraan Bermotor" Junral Teknik Informatika Vol. 15, No. 3, 2020. Doi:https://Doi.Org/10.35793/Jti.15.3.2020.29775