



Seminar Nasional Ilmu Teknik dan Aplikasi Industri (SINTA)

Homepage: sinta.eng.unila.ac.id



Implementasi *Convolutional Neural Network* (CNN) untuk Identifikasi Spesifik *Cassia fistula* dalam Mendukung Pelestarian Hutan

M A Muhammad^{a,*}, F Febrianto^a, Martinus^b, Mardiana^a, R Annisa^a, S Ferbangkara^a, P Wijaya^a, M Afif^a dan R A M Putri^a

^aTeknik Informatika, Universitas Lampung, Jl. Prof. DR. IR. Sumantri Brojonegoro No.01, Kota Bandar Lampung, Indonesia

^bTeknik Mesin, Universitas Lampung, Jl. Prof. DR. IR. Sumantri Brojonegoro No.01, Kota Bandar Lampung, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:
Diterima 11/11/2024
Direvisi 13/01/2025
Dipublish 22/05/2025

Kata kunci:
Cassia fistula
Convolutional Neural Network (CNN)
Epoch
Klasifikasi tanaman
Tanaman Hutan

ABSTRAK

Identifikasi spesifik tumbuhan hutan memiliki peran krusial dalam pelestarian, terutama untuk spesies seperti *Cassia fistula*, yang banyak ditemukan di Asia Selatan dan Asia Tenggara. *Cassia fistula*, dikenal dengan nama umum *Golden Shower*, adalah spesies yang penting dalam ekosistem hutan karena peran ekologisnya dan kegunaannya dalam pengobatan tradisional. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan akurasi identifikasi spesies ini dengan menerapkan *Convolutional Neural Network* (CNN). Gambar dari berbagai bagian tubuh *Cassia fistula* seperti batang, bunga, daun, ranting, dan pohon diambil dan dikelompokkan ke dalam lima kelas, dengan total 345 citra. Model CNN kemudian dilatih dengan 10, 100, dan 200 epoch untuk mengukur efektivitas dalam identifikasi. Hasil menunjukkan bahwa akurasi meningkat dengan bertambahnya epoch: 73,53% untuk 10 epoch, 88,57% untuk 100 epoch, dan 94,12% untuk 200 epoch. Nilai loss juga berkurang secara signifikan, dari 61,16% pada 10 epoch, menjadi 44,31% pada 100 epoch, dan akhirnya 9,27% pada 200 epoch. Dengan hasil ini, CNN terbukti mampu mengidentifikasi *Cassia fistula* secara spesifik dan akurat, dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Penelitian ini mengindikasikan potensi besar penerapan CNN dalam mendukung efisiensi dan akurasi identifikasi tumbuhan hutan, yang pada gilirannya dapat mendukung upaya pelestarian hutan, terutama di kawasan Asia Tenggara di mana spesies ini banyak ditemukan.

1. Pendahuluan

Indonesia memiliki keanekaragaman ekosistem yang tinggi dikarenakan faktor lingkungan, jenis tanah dan keragaman iklim (Setiawan, 2022). Identifikasi tanaman hutan merupakan salah satu langkah dalam pelestarian hutan terutama di kawasan Asia Tenggara.

Salah satu spesies tanaman hutan yang tumbuh di daerah ini adalah *Cassia fistula*, yang dikenal dengan sebutan “Golden Shower”. *Cassia fistula* berasal dari India tetapi tanaman ini dibudidayakan di negara tropis dan subtropis (Ranadive et al., 2022). Tanaman ini

memiliki banyak aplikasi dalam sistem pengobatan tradisional (Mwangi et al., 2021). Disemua bagian tanaman *Cassia fistula* kaya akan manfaat termasuk daun, batang, akar, dan bunga.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan salah satunya *deep learning* khususnya *Convolutional Neural Network* pada saat ini memiliki hasil yang bagus dalam pengenalan citra gambar (Herwanto et al., n.d.), membuat peluang baru untuk mengembangkan sistem identifikasi tanaman. Teknologi *Convolutional Neural Network* (CNN) menjadi terobosan utama dalam hal ini,

dikarenakan kemampuannya dalam mempelajari pola yang ada dalam gambar (Nengsih & Yulina, 2024).

Pada klasifikasi citra menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN) bergantung pada model arsitektur yang dibuat (Prayoga et al., 2023). Diperlukan eksplorasi yang baik dalam pemilihan arsitektur dan teknik optimasi yang digunakan untuk meningkatkan akurasi dalam identifikasi *cassia fistula*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengimplementasikan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam identifikasi melalui klasifikasi gambar dari berbagai bagian tanaman, termasuk batang, bunga, daun, ranting, dan pohon. Dengan melakukan pelatihan model dengan berbagai epoch untuk melihat pengaruh terhadap akurasi dalam identifikasi.

Penelitian ini diharapkan menjadi solusi yang mampu memberikan cara yang lebih efisien dan akurat dalam mengidentifikasi *cassia fistula* dalam mendukung upaya pelestarian tanaman hutan tropis di Asia Tenggara.

2. Metodologi

2.1. Data collection

Pada penelitian ini, pengumpulan data dilakukan secara langsung di Taman Kupu-Kupu Gita Persada, Bandar Lampung. Jumlah keseluruhan data yang diambil pada taman tersebut berjumlah 345 gambar dengan jumlah masing-masing bagian tanaman yaitu 100 pohon, 50 daun, 95 bunga, 50 ranting, dan 50 batang.

2.2. Data preparation

Pada penelitian ini, data *preparation* dilakukan sebagai berikut :

1. Pembagian dataset

Dilakukan pembagian data menjadi tiga kategori yaitu data *training* dengan *presentase* 70%, data *validation* dengan *presentase* 10%, dan data *testing* dengan *presentase* 20%. Pembagian data dilakukan secara random pada setiap bagian tanaman. Untuk jumlah pembagian data dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Jumlah pembagian data.

| Kategori Data | Jumlah Data |
|-------------------|-------------|
| <i>Training</i> | 241 |
| <i>Validation</i> | 34 |
| <i>Testing</i> | 70 |

2. *Resize* (Mengubah ukuran)

Data yang dikumpulkan memiliki ukuran resolusi *pixel* yang berbeda-beda setiap gambarnya. Dilakukan *resize* ukuran dengan resolusi *pixel* menjadi 224x224.

Tujuan dilakukan *resize* untuk input yang digunakan sama jumlahnya (Intyanto, 2021).

3. *Image Augmentation*

Image Augmentation dilakukan pada data *training* agar gambar seolah-olah menjadi banyak (Nursyanti et al., n.d.). Tahapan ini dilakukan untuk meningkatkan akurasi dari model untuk identifikasi *cassia fistula*. Terdapat 7 parameter yang digunakan pada *Image Augmentation* yang menggunakan *library ImageDataGenerator* dari *Tensorflow* yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. *Image augmentation*.

| Parameter | Nilai |
|---------------------------|---------|
| <i>Rescale</i> | 1/255 |
| <i>Width Shift Range</i> | 0.2 |
| <i>Height Shift Range</i> | 0.2 |
| <i>Rotation Range</i> | 60 |
| <i>Shear Range</i> | 0.3 |
| <i>Fill Mode</i> | Nearest |
| <i>Horizontal Flip</i> | True |

Berdasarkan tabel 2 dapat dilihat bahwa nilai *rescale* 1/255 menormalkan piksel citra ke rentang 0-1 untuk mempercepat pelatihan model. *Rotation range* 60 memungkinkan kemiringan hingga 60 derajat, sementara *width shift range* dan *height shift range* 0,2 memberikan toleransi pergeseran horizontal dan vertikal hingga 20%. Jika *zoom range* diasumsikan 0,2, maka model dapat menangani *zoom in* atau *out* hingga 20%. *Shear range* 0,3 memungkinkan kemencengan hingga 30%, dan *fill mode 'nearest'* digunakan untuk mengisi piksel kosong dengan nilai terdekat. *Horizontal flip* yang diset ke 'True' menambah variasi data dengan membalik citra secara horizontal selama pelatihan.

2.3. *Training model*

Pada tahap ini data gambar akan dilatih menggunakan *Convolutional Neural Network* (CNN). Model dilatih menggunakan platform berbasis *cloud* yaitu *Google Collaboratory* atau *Google Colab*. Arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) akan dibuat dengan menggunakan beberapa lapisan untuk identifikasi *cassia fistula* yaitu tiga lapisan konvolusi dengan 32, 64, dan 128 filter berukuran 3x3, dan diikuti oleh lapisan pooling berukuran 2x2 untuk mengurangi ukuran fitur, serta pada lapisan ini terdapat aktivasi ReLU untuk mendeteksi pola pada gambar. Setelah itu terdapat lapisan *Flatten*, lapisan ini digunakan untuk merubah format citra 2d ke 1d dengan nilai yang sudah ditentukan (Permana et al., 2022). Selanjutnya terdapat lapisan *Dropout* digunakan untuk mencegah *overfitting*. Kemudian, ada lapisan *Dense* dengan 512 neuron dan

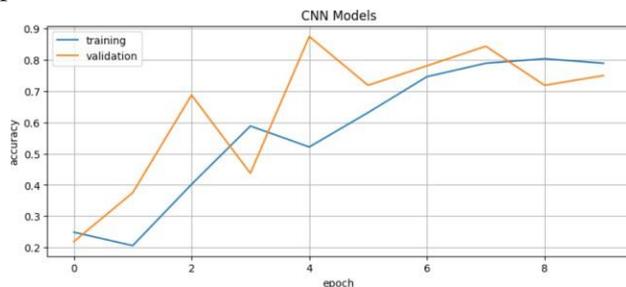
aktivasi *ReLU*, diakhiri dengan lapisan output dengan 5 neuron dengan aktivasi *softmax* untuk mengidentifikasi gambar kedalam 5 kategori bagian tanaman.

2.4. Model evaluation

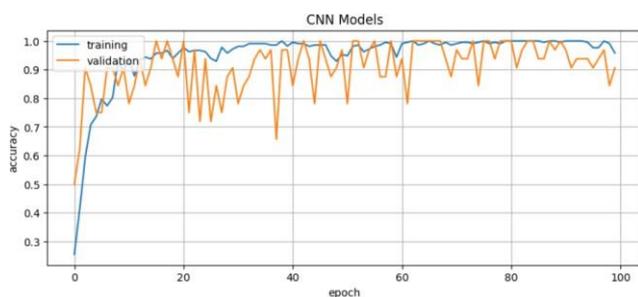
Pada tahap ini dilakukan evaluasi model dengan menggunakan grafik pelatihan model dari proses *training* dan *validation*, serta dengan melihat perubahan loss dari data *training* dan *validation*. Untuk melihat kinerja suatu model dalam mengidentifikasi *cassia fistula* dilakukan pengujian menggunakan data testing agar dapat menunjukkan model dapat memprediksi dataset yang belum dilihat.

3. Hasil dan pembahasan

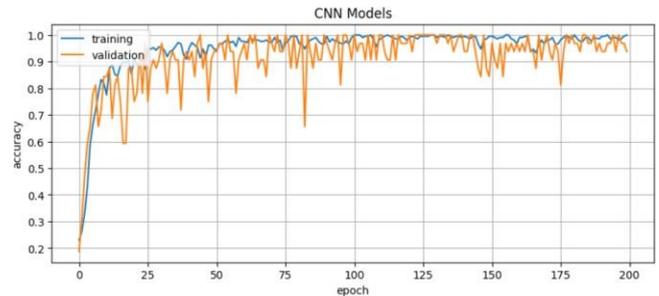
Pengujian model dilakukan melihat pengaruh dari jumlah epoch terhadap tingkat akurasi pada proses training (Isa & Junedi, 2022). Penelitian ini melakukan perbandingan pelatihan model untuk *cassia fistula* dengan menggunakan epoch yang berjumlah 10, 100 dan 200. Hasil yang ditunjukkan pada gambar 1 memiliki nilai akurasi sebesar 0.7353, gambar 2 memiliki nilai akurasi sebesar 0.8857, dan gambar 3 memiliki nilai akurasi sebesar 0.9412. Dari ketiga gambar ini menyatakan bahwa hasil pada training menggunakan epoch 200 lebih baik dibandingkan training menggunakan epoch 10 dan 100 dikarenakan setiap peningkatan epoch mempengaruhi nilai akurasi pada model.



Gambar 1. Accuracy Training Epoch 10.

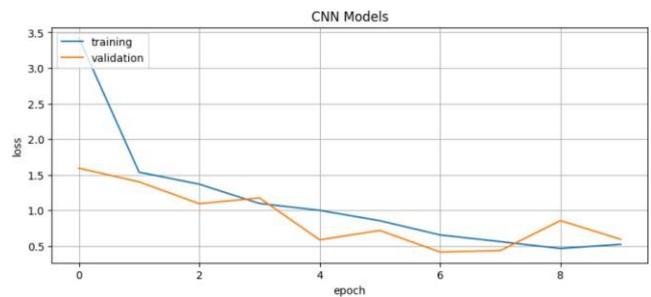


Gambar 2. Accuracy Training Epoch 100.

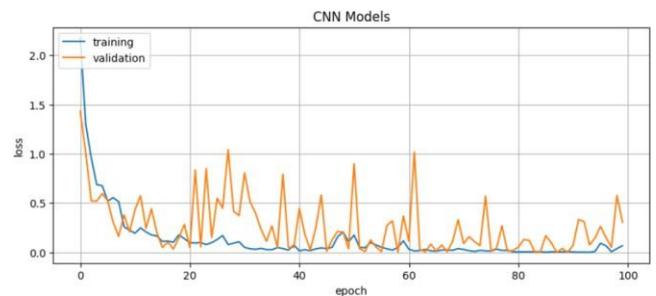


Gambar 3. Accuracy Training Epoch 200.

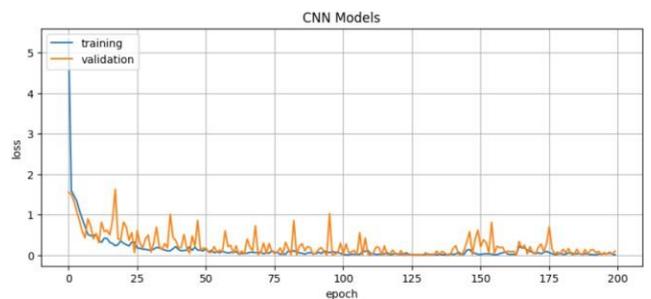
Hasil yang ditunjukkan dari pada gambar 4 memiliki nilai *loss* sebesar 0.6116, gambar 5 memiliki *loss* sebesar 0.4431, dan gambar 6 memiliki *loss* sebesar 0.0927. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan peningkatan jumlah epoch yang digunakan dalam *training* tidak hanya dapat meningkatkan akurasi, ternyata dapat mengurangi *loss* pada model.



Gambar 4. Loss Epoch 10.



Gambar 5. Loss Epoch 100.



Gambar 6. Loss Epoch 200.

Untuk melihat kinerja model dalam memprediksi suatu gambar baru dapat menggunakan data *testing* yang tidak digunakan dalam proses *training* model. Jumlah data yang digunakan untuk menguji model ini sebanyak

70 gambar yang mewakili setiap bagian tanamannya. Hasil pengujian model dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil percobaan dengan data *testing*.

| Epoch | Prediksi Benar | Prediksi Salah |
|-------|----------------|----------------|
| 10 | 54 | 16 |
| 100 | 60 | 10 |
| 200 | 65 | 5 |

Dari hasil pengujian dengan menggunakan 70 gambar baru mendapatkan hasil bahwa model yang ditraining menggunakan epoch 200 memiliki prediksi yang akurat daripada epoch 10 dan 100. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi meningkat disetiap bertambahnya epoch dalam melakukan *training* data pada epoch 10 akurasi sebesar 73,53%, epoch 100 akurasi sebesar 88,57%, epoch 200 akurasi sebesar 94,12%. Nilai *loss* juga mengalami penurunan secara signifikan, dari 61,16% pada 10 epoch, menjadi 44,31% pada 100 epoch, dan akhirnya 9,27% pada 200 epoch.

4. Kesimpulan

Penggunaan *Convolution Neural Network* dalam pengklasifikasian setiap bagian tanaman *Cassia fistula* memberikan hasil yang baik. Pada penelitian ini sebanyak 70% dari total dataset digunakan sebagai data *training*, 10% digunakan sebagai data *validation*, dan 20% digunakan untuk data *testing*. *Dataset training* dan *validation* digunakan untuk melatih model, serta *dataset testing* digunakan untuk mengukur kinerja yang dihasilkan model. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa akurasi meningkat dengan bertambahnya epoch: 73,53% untuk 10 epoch, 88,57% untuk 100 epoch, dan 94,12% untuk 200 epoch. Nilai *loss* juga berkurang secara signifikan, dari 61,16% pada 10 epoch, menjadi 44,31% pada 100 epoch, dan akhirnya 9,27% pada 200 epoch. CNN terbukti mampu mengidentifikasi *Cassia fistula* secara spesifik dan akurat, dengan tingkat keberhasilan yang tinggi. Penelitian ini mengindikasikan potensi besar dalam penerapan CNN dalam mendukung efisiensi dan akurasi identifikasi tumbuhan hutan, yang pada gilirannya dapat mendukung upaya pelestarian hutan, terutama di Kawasan Asia Tenggara dimana spesies ini banyak ditemukan.

Ucapan terima kasih

Penulis mengucapkan terima kasih atas kontribusi dari Taman Kupu-Kupu Gita Persada dan didukung oleh LPPM Universitas Lampung.

Daftar Pustaka

- Herwanto, R., Gunadi, K., & Setyati, E. (n.d.). *Pengenalan Golongan Jenis Kendaraan Bermotor pada Ruas Jalan Tol Menggunakan CNN*.
- Intyanto, G. W. (2021). Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning: CNN (Convolution Neural Network). *Jurnal Arus Elektro Indonesia*, 7(3), 80. <https://doi.org/10.19184/jaei.v7i3.28141>
- Isa, I. G. T., & Junedi, B. (2022). Hyperparameter Tuning Epoch dalam Meningkatkan Akurasi Data Latih dan Data Validasi pada Citra Pengendara. *Prosiding Sains Nasional dan Teknologi*, 12(1), 231. <https://doi.org/10.36499/psnst.v12i1.6697>
- Mwangi, R. W., Macharia, J. M., Wagara, I. N., & Bence, R. L. (2021). The medicinal properties of *Cassia fistula* L: A review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 144, 112240. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112240>
- Nengsih, W., & Yulina, S. (2024). Optimasi Model CNN untuk Identifikasi Jenis Bunga Berdasarkan spektrum Warna. *Jurnal Komputer Terapan*, 10(1), 57–66. <https://doi.org/10.35143/jkt.v10i1.6274>
- Nursyanti, R., Alamsyah, R. Y. R., & Perdana, S. (n.d.). *Fakultas Ilmu Komputer Universitas Bandar Lampung*.
- Permana, R., Saldu, H., & Maulana, D. I. (2022). Optimasi Image Classification pada Jenis Sampah dengan Data Augmentation dan Convolutional Neural Network. *Jurnal Sistem Informasi dan Informatika (Simika)*, 5(2), 111–120. <https://doi.org/10.47080/simika.v5i2.1913>
- Prayoga, A., Maimunah, Sukmasetya, P., Muhammad Resa Arif Yudianto, & Rofi Abul Hasani. (2023). Arsitektur Convolutional Neural Network untuk Model Klasifikasi Citra Batik Yogyakarta. *Journal of Applied Computer Science and Technology*, 4(2), 82–89. <https://doi.org/10.52158/jacost.v4i2.486>
- Ranadive, K. R., Jagtap, N. V., Jagtap, P. N., Perelygin, V. V., Zharikov, M. V., Zmitrovich, I. V., & Sanjay, G. D. (2022). Evaluation of the effect of *Cassia fistula* L. extracts on the muscle contraction intensity using an *ex vivo* model. *Pharmacy Formulas*. <https://doi.org/10.17816/phf112225>
- Setiawan, A. (2022). *Keanekaragaman Hayati Indonesia: Masalah dan Upaya Konservasinya*.