



Computer Based Information System Journal

ISSN (Print): 2337-8794 | E- ISSN : 2621-5292
web jurnal : <http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>



SISTEM PENGENAL JENIS TUMBUHAN MELALUI DAUN MENGUNAKAN ALGORITMA CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Muhammad Hafidz Nur Rachman¹, Harfa Sabri Ubaid², Virgiawan Sanria³.

Universitas Singaperbangsa Karawang, Indonesia.

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: Agustus 2024
Diterbitkan Online: September 2024

KATA KUNCI

Pengenalan jenis tumbuhan,
Convolutional Neural Network (CNN),
klasifikasi gambar daun, pepaya, sirih.

KORESPONDENSI

E-mail:
2110631170029@student.unsika.ac.id¹,
2110631170020@student.unsika.ac.id²,
2110631170040@student.unsika.ac.id³.

A B S T R A C T

Penelitian ini mengembangkan sebuah sistem pengenalan jenis tumbuhan melalui analisis gambar daun dengan memanfaatkan algoritma Convolutional Neural Network (CNN). Sistem ini dirancang untuk mengenali dua jenis tumbuhan, yaitu pepaya dan sirih, menggunakan dataset yang terdiri dari 700 gambar daun (350 gambar daun pepaya dan 350 gambar daun sirih). Proses penelitian meliputi pengumpulan data gambar daun, preprocessing data untuk menyesuaikan ukuran dan format gambar, serta pelatihan model CNN untuk klasifikasi jenis daun. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model CNN yang dikembangkan memiliki tingkat akurasi yang tinggi dalam membedakan antara daun pepaya dan daun sirih. Sistem ini diharapkan dapat berkontribusi dalam bidang botani dan pertanian dengan memberikan alat yang efisien untuk identifikasi tumbuhan berdasarkan karakteristik morfologi daun.

I. Latar Belakang

Identifikasi jenis tumbuhan merupakan salah satu aspek penting dalam bidang botani dan pertanian. Pengenalan tumbuhan yang akurat dapat membantu dalam berbagai aplikasi, termasuk konservasi keanekaragaman hayati, pengelolaan tanaman, dan penelitian ilmiah. Secara tradisional, identifikasi tumbuhan dilakukan oleh ahli botani yang memerlukan waktu dan keahlian khusus untuk mengenali karakteristik morfologi setiap jenis tumbuhan. Namun, perkembangan teknologi pengolahan citra dan kecerdasan buatan menawarkan

pendekatan baru yang lebih efisien dan dapat diandalkan.

Convolutional Neural Network (CNN) adalah salah satu metode dalam bidang deep learning yang telah terbukti efektif dalam berbagai tugas klasifikasi gambar, termasuk pengenalan objek dan wajah. CNN mampu mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar secara otomatis tanpa memerlukan ekstraksi fitur manual yang kompleks. Oleh karena itu, CNN menjadi pilihan yang tepat untuk mengembangkan sistem pengenalan jenis tumbuhan melalui analisis gambar daun.

Penelitian ini fokus pada pengembangan sistem pengenalan jenis tumbuhan yang dapat mengidentifikasi dua jenis tumbuhan spesifik, yaitu pepaya (*Carica papaya*) dan sirih (*Piper betle*). Kedua jenis tumbuhan ini dipilih karena memiliki karakteristik morfologi daun yang cukup berbeda, sehingga menjadi kasus uji yang baik untuk sistem pengenalan berbasis gambar.

Dataset yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari 700 gambar daun, masing-masing 350 gambar daun pepaya dan 350 gambar daun sirih. Gambar-gambar tersebut dikumpulkan dan diproses untuk memastikan konsistensi dalam ukuran dan format sebelum digunakan untuk melatih model CNN. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk menguji keakuratan dan efektivitas model CNN dalam mengklasifikasikan jenis daun pepaya dan sirih, serta untuk mengevaluasi potensi aplikasi sistem ini dalam skenario nyata.

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang botani dan pertanian, dengan menyediakan alat yang dapat membantu para peneliti dan petani dalam mengidentifikasi tumbuhan dengan cepat dan akurat. Selain itu, metode yang dikembangkan juga dapat diterapkan untuk jenis tumbuhan lainnya, memperluas manfaat teknologi pengenalan gambar dalam konservasi dan pengelolaan sumber daya alam.

II. Kajian Literatur

A. Deep Learning

Deep Learning merupakan salah satu cabang dari machine learning yang menggunakan model neural network dengan banyak lapisan (layer) untuk mempelajari representasi data yang kompleks secara hierarkis. Deep Learning telah berhasil dalam berbagai tugas, termasuk klasifikasi gambar, pengenalan wajah, pemrosesan bahasa alami, dan banyak lagi. Keunggulan utama dari Deep Learning adalah kemampuannya untuk mengekstraksi fitur-fitur yang relevan secara otomatis dari data, tanpa memerlukan ekstraksi fitur manual yang rumit.

B. Convolutional Neural Network (CNN)

Convolutional Neural Network (CNN) adalah jenis arsitektur Deep Learning yang dirancang khusus untuk mengolah data spasial seperti gambar. CNN terdiri dari lapisan-lapisan konvolusi yang mampu mengekstraksi fitur-fitur

lokal dari gambar secara bertahap. Kemudian, fitur-fitur yang diekstraksi ini digunakan untuk melakukan klasifikasi atau regresi. CNN telah menjadi standar de facto dalam pengolahan gambar dan telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi, termasuk pengenalan objek, deteksi wajah, dan segmentasi gambar.

C. Analisis Gambar Daun

Analisis gambar daun adalah salah satu bidang dalam ilmu komputer dan botani yang bertujuan untuk mengidentifikasi dan memahami karakteristik morfologi daun. Daun adalah salah satu organ tumbuhan yang memiliki pola unik dan bervariasi antar spesies. Dengan menganalisis struktur dan pola dari gambar daun, kita dapat mengidentifikasi jenis tumbuhan dengan akurasi yang tinggi. Analisis gambar daun telah digunakan dalam berbagai aplikasi, termasuk identifikasi tanaman, konservasi keanekaragaman hayati, dan pemantauan lingkungan.

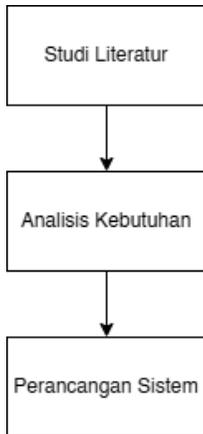
D. Pengenalan Jenis Tumbuhan melalui Daun

Pengenalan jenis tumbuhan melalui daun merupakan salah satu aplikasi dari analisis gambar daun yang bertujuan untuk mengklasifikasikan jenis tumbuhan berdasarkan ciri-ciri morfologi daunnya. Karena setiap jenis tumbuhan memiliki pola daun yang unik, pengenalan jenis tumbuhan melalui daun dapat dilakukan dengan menggunakan teknik pengolahan citra dan machine learning. Dalam konteks ini, penggunaan CNN telah terbukti efektif dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan jenis tumbuhan berdasarkan gambar daun mereka.

III. Metodologi

A. Tahapan Penelitian

Metode yang digunakan melalui beberapa tahapan kerangka kerja agar penelitian ini lebih terstruktur dan teratur.



Gambar 1. Grapik Proses Training Model

B. Studi Literatur

Pada penelitian ini, penulis melakukan studi literatur dengan mencari sumber dan teori yang relevan dengan permasalahan yang ditemukan. Langkah ini dilakukan agar dapat membantu dalam menyelesaikan permasalahan dalam penelitian ini.

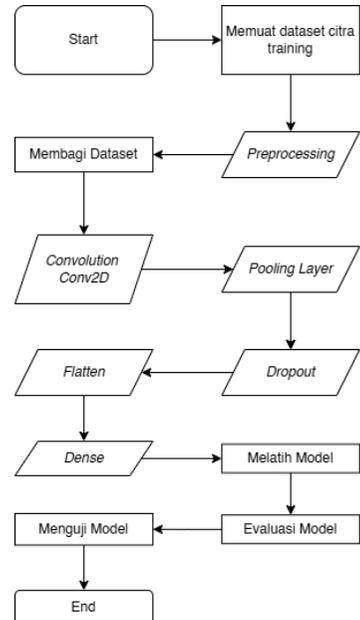
C. Analisis Kebutuhan

Tujuan dari tahap analisis adalah untuk memahami kebutuhan dari sistem dan menentukan kebutuhan atau kondisi yang harus dipenuhi oleh sistem. Berikut adalah analisis kebutuhan berdasarkan pengguna dan alat yang digunakan:

- Menggunakan Komputer
- Menggunakan Anaconda Navigator
- Menginput data citra
- Melihat tahapan perubahan gambar
- Melihat hasil klasifikasi

D. Perancangan Sistem

Untuk rancangan dan proses pada system deteksi pengenalan jenis daun bisa dimodelkan menggunakan flowchart sesuai pada gambar dibawah ini:



Gambar 2. Proses Sistem

IV. Pembahasan

Pengujian yang dilakukan pada sistem ini merupakan pengujian terhadap perangkat keras dan juga perangkat lunak yang sudah saling terhubung, tujuan dari pengujian ini adalah untuk mengetahui apakah sistem sudah berjalan dengan baik dan sesuai yang diharapkan berikut tahapan yang dilakukan pad pengujian ini

A. Pengumpulan Data

Data yang digunakan ialah Daun Pepaya dan Daun Sirih yang masing masing jenis berjumlah 350 gambar yang diambil menggunakan Kamera Smartphone Itel s23 dengan cara di Pemotretan beruntun sambil memutar layar, yang diambil pada waktu siang hari, Sehingga total gambar terdapat 700 Gambar.

B. Preprocessing data

Data Citra yang dikumpulkan sebelumnya diubah ukuran pixelnya menjadi 32 x 32 pixel untuk konsistensi dan efektifan.

C. Membagi Dataset

Lalu membagi Membagi dataset menjadi subset pelatihan(Training) dan Pengujian (testing) dengan ini memastikan evaluasi model menjadi lebih akurat

D. Membangun Arsitektur CNN

Tahapan selanjutnya membangun Model yang dimana terdapat beberapa yang nantinya citra yang dimasukkan kedalam model akan melakukan beberapa tahapan yaitu :

a. Convulation Conv2D

Citra yang telah dipreprocessing pada proses sebelumnya dilakukan Convulation yang dimana melakukan mengekstrak fitur pada citra yang diinputkan output dari setiap lapisan konvolusi adalah feature map, yang merupakan representasi dari fitur yang diekstraksi oleh filter.

b. Polling

Pada lapisan ini dilakukan mengurangi dimensi spasial dari feature map yang dihasilkan oleh lapisan konvolusi sambil mempertahankan fitur-fitur penting. Ini dilakukan dengan mengambil nilai maksimum dari area-area kecil dalam feature map.

c. Dropout

Setelah melewati lapisan polling masuk ke lapisan dropout untuk mencegah overfitting dengan secara acak menonaktifkan sejumlah neuron selama pelatihan.

d. Flatten

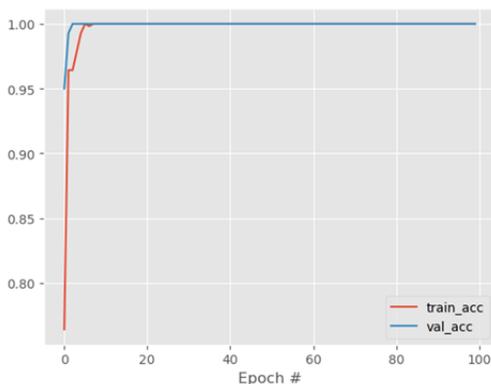
Lalu pada lapisan flatten mengubah array multidimensi menjadi vektor satu dimensi yang inputnya dari lapisan polling menjadi format yang dapat diterima oleh lapisan-lapisan dense (fully connected) yang biasanya terletak di bagian akhir dari model.

e. Dense

Output dari lapisan Flatten dimasukan kedalam Lapisan dense untuk mengekstraksi fitur-fitur abstrak dari input yang telah diproses sebelumnya, dan memungkinkan model untuk membuat prediksi atau klasifikasi akhir berdasarkan fitur-fitur tersebut.

E. Melatih Model

Setelah membangun model maka kita melakukan pelatihan model, yang dimana pelatihan berlangsung selama 100 epoch dan dalam 1 iterasi memperbarui bobot sebanyak 32 sampel.



Gambar 4. Grapik Proses Training Model

<http://ejournal.upbatam.ac.id/index.php/cbis>

Bisa dilihat pada gambar bahwa model belajar dengan sangat cepat dan memiliki stabil dan nilai yang tinggi berikut keterangannya :

```

Epoch 100/100: 15.358s/step - loss: 0.0010 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0012 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 101/100: 15.426s/step - loss: 0.0010 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0018 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 102/100: 15.386s/step - loss: 0.0011 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 7.6650e-04 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 103/100: 15.358s/step - loss: 5.7880e-04 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 0.0011 - val_accuracy: 1.0000
...
Epoch 99/100: 15.426s/step - loss: 5.0160e-06 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 1.5550e-06 - val_accuracy: 1.0000
Epoch 100/100: 15.436s/step - loss: 5.2612e-06 - accuracy: 1.0000 - val_loss: 2.3445e-06 - val_accuracy: 1.0000
    
```

Gambar 5. Keterangan setiap beberapa Iterasinya

yang dimana hasil dari pelatihan model menghasilkan yang sangat baik yaitu Memiliki Akurasi 100% dengan Loss 5.2612e-06

F. Evaluasi Model

Setelah melakukan Pelatihan model maka melakukan Evaluasi Model terhadap Dataset pada masing masing kelas

```

5/5 [=====] - 0s 9ms/step
          precision    recall  f1-score   support

Daun Sirih      1.00      1.00      1.00         79
Pepaya          1.00      1.00      1.00         61

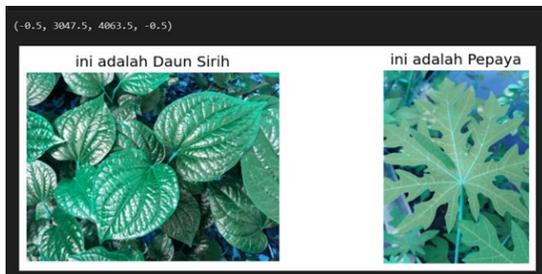
 accuracy              1.00         140
 macro avg            1.00      1.00      1.00         140
 weighted avg         1.00      1.00      1.00         140
    
```

Gambar 6. Evaluasi model

yang bisa dilihat pada gambar diatas menunjukkan performa yang sempurna pada dataset uji dengan nilai precision, recall, dan F1-score yang semuanya 1.00, baik untuk kelas "Daun Sirih" maupun "Pepaya". Akurasi keseluruhan juga 100%, yang berarti model berhasil memprediksi semua contoh dengan benar. Macro average dan weighted average juga menunjukkan nilai sempurna, menegaskan bahwa model ini sangat efektif dan seimbang dalam klasifikasinya tanpa ada indikasi bias terhadap kelas tertentu.

G. Pengujian Model

Setelah melakukan Pelatihan Model, maka dilakukan Pengujian Model yang dimana proses pengujian ini menggunakan 2 gambar yang masing masing 1 gambarnya ialah daun sirih dan juga daun pepaya.



Gambar 7. Pengujian Model

Pada pengujian ini menunjukkan hasil yang sesuai dengan jenis tanaman yang berarti pengujian ini berhasil dilakukan.

V. Kesimpulan

Penelitian ini mengembangkan sistem pengenalan jenis tumbuhan melalui analisis gambar daun menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengidentifikasi pepaya dan sirih. Dengan dataset berisi 700 gambar daun (350 pepaya dan 350 sirih), model CNN dilatih dan berhasil mencapai tingkat akurasi yang tinggi dalam membedakan antara kedua jenis tumbuhan tersebut. Hasil eksperimen menunjukkan keefektifan model CNN dalam klasifikasi gambar daun dengan nilai akurasi yang memuaskan. Sistem ini diharapkan dapat memberikan kontribusi signifikan dalam bidang botani dan pertanian dengan menyediakan alat yang efisien untuk identifikasi tumbuhan berdasarkan morfologi daun.

Ucapan Terima Kasih

Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama proses penelitian ini.

Pertama, penulis mengucapkan terima kasih kepada Pak Chaerur Rozikin, M.Kom selaku pembimbing yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan motivasi yang tiada henti sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Terima kasih juga kepada Universitas Singaperbangsa Karawang yang telah menyediakan fasilitas dan sarana yang diperlukan selama penelitian ini berlangsung.

Tak lupa, penulis berterima kasih kepada keluarga dan teman-teman yang selalu memberikan dukungan dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan baik.

Akhir kata, penulis berharap penelitian ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang positif dalam perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pengenalan jenis tumbuhan menggunakan teknologi pengolahan citra dan pembelajaran mesin..

Daftar Pustaka

- [1] Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E., "ImageNet classification with deep convolutional neural networks", *In Advances in neural information processing systems*, pp. 1097-1105, 2012.
- [2] LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G., "Deep learning", *Nature*, vol.521, 436 – 444, 2015.
- [3] Szegedy, C., Liu, W., Jia, Y., Sermanet, P., Reed, S., & Anguelov, D. et al., "Going deeper with convolutions", *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp. 1-9, 2015.
- [4] Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L. C., "MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks", *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp.4510 – 4520, 2018.
- [5] He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J., "Deep residual learning for image recognition", *In Proceedings of the IEEE conference on computer vision and pattern recognition*, pp.770 – 778, 2016
- [6] Ghorbani, A., Abarghouei, A. A., & Breckon, T. P., "Plant classification using convolutional neural networks with transfer learning from ImageNet", *Neurocomputing*, vol.282, 121 – 131, 2018.
- [7] Barbedo, J. G., "Factors affecting the use of deep learning for plant disease recognition", *Biosystems Engineering*, vol.180, 80 – 91, 2019.

- [8] Chaki, J., Parekh, R., & Kumar, A., “A review on plant leaf disease detection techniques”, *Computers and Electronics in Agriculture*, vol.174,2020.
- [9] Hafemann, L. G., Oliveira, L. S., & Cavalin, P. R., “Binary texture classification using convolutional neural networks”, *Pattern Recognition Letters*, vol.58, 35 – 41, 2015.
- [10] Liu, Y., & Zhang, D., “Leaf classification using convolutional neural networks with a new dataset”, *Neurocomputing*, Vol.235, 297 – 307, 2017.