

TUGAS BESAR PENGOLAHAN CITRA DIGITAL
Mengklasifikasi Dan Memprediksi Penyakit Daun Kentang Menggunakan
CNN

Dosen Pengampu : Leni Fitriani, ST. M.Kom.



Disusun Oleh:

Gina Suciyana	2106066
Garnis Kirani	2106077

PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
INSTITUT TEKNOLOGI GARUT
2024

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kentang, yang disebut dengan nama ilmiah *Solanum tuberosum* L, adalah salah satu jenis umbi-umbian yang menjadi sumber karbohidrat, selain beras, gandum, dan jagung. Dalam membudidayakan tanaman kentang, perlu memperhatikan beberapa aspek, dan tidak dapat dipungkiri tanaman kentang juga rentan terhadap penyakit, dan jika masalah ini tidak diatasi, dapat menyebabkan penurunan produksi pangan. Salah satu penyakit utama yang dapat menginfeksi tanaman kentang adalah hawar daun (late blight) selain itu, tanaman kentang juga rentan terhadap penyakit bercak kering (early blight).

Permasalahan penyakit pada tanaman kentang menjadi tantangan serius bagi para petani dan pelaku industri pertanian. Keberhasilan upaya pencegahan dan penanggulangan penyakit bergantung pada kecepatan dan ketepatan dalam identifikasi deteksi penyakit pada tanaman serta Tindakan yang diambil. Maka penerapan teknologi pengolahan citra digital menjadi solusi inovatif yang dapat mempercepat proses identifikasi penyakit tanaman.

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan akurasi dalam deteksi penyakit tanaman kentang, penerapan teknologi pengolahan citra digital menjadi semakin penting. Penelitian ini memfokuskan pada teknik pengolahan citra digital sebagai langkah awal untuk mempersiapkan data sebelum diolah oleh model pembelajaran mesin. Berbagai teknik pra-pemrosesan citra, seperti normalisasi, pemotongan citra, dan peningkatan kontras, digunakan untuk memastikan kualitas dan konsistensi data citra sebelum dan juga untuk meningkatkan efektivitas dalam pendeteksian penyakit pada tanaman kentang.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengembangkan suatu sistem yang dapat memberikan bantuan kepada para petani atau pengelola pertanian dalam mengenali penyakit pada daun kentang melalui pemanfaatan data berupa gambar daun kentang. Pengenalan daun pada tanaman kentang dilakukan dalam tiga kategori, yakni tanaman kentang dengan daun sehat atau normal, late blight, dan early blight. Oleh karena itu, penelitian ini akan melakukan proses identifikasi tersebut menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN), yang merupakan

salah satu metode dalam bidang Deep Learning. Data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari sumber data penyakit pada daun kentang yang diambil dari website Kaggle yang menyediakan secara public dan gratis dengan nama Potato Disease Leaf Dataset (PLD).

1.2 Rumusan Masalah

1. Sejauh mana peningkatan citra dan augmentasi data berkontribusi terhadap peningkatan akurasi model klasifikasi?
2. Bagaimana performa model Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengidentifikasi dan mengklasifikasikan penyakit pada daun tanaman kentang?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Menganalisis dampak dari peningkatan citra dan teknik augmentasi data terhadap peningkatan akurasi model klasifikasi dalam identifikasi penyakit pada daun tanaman kentang.
2. Mengukur dan mengevaluasi performa model CNN dalam mengidentifikasi dan klasifikasi penyakit yang melibatkan tiga kategori pada daun tanaman kentang.

1.4 Batasan Masalah

1. Penelitian terbatas pada identifikasi penyakit daun kentang.
2. Pengembangan dan pengujian model terfokus pada tiga kelas penyakit daun kentang.
3. Kinerja model dapat dipengaruhi oleh kualitas dan variasi dataset yang terbatas.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Meningkatkan efisiensi dalam deteksi otomatis dan klasifikasi penyakit pada daun kentang.
2. Menyediakan solusi cepat dan akurat untuk manajemen penyakit tanaman bagi petani sehingga meningkatkan hasil produksi tanaman kentang.
3. Menghasilkan informasi tentang kemampuan dan kehandalan model CNN dalam tugas pengidentifikasian penyakit pada daun tanaman kentang.

BAB II

PENELITIAN SEBELUMNYA DAN GAP ANALYSIS

2.1 Penelitian Sebelumnya

Dari penelitian sebelumnya yang diteliti oleh Md. Ashiqur Rahaman Nishad, Meherabin Akter Mitua, dan Nusrat Jahan. Ada beberapa perbedaan dengan penelitian yang sedang dilakukan, dapat dilihat pada table 1

Tabel 1 Perbedaan dengan Penelitian Sebelumnya

Penelitian Sebelumnya	Penelitian yang Dilakukan
Judul : “Predicting and Classifying Potato Leaf Disease using K-means Segmentation Techniques and Deep Learning Networks”	Judul : “Mengklasifikasi Dan Memprediksi Penyakit Daun Kentang Menggunakan CNN”
Dataset : PlantVillage Dataset	Dataset : Potato Disease Leaf Dataset (PLD) from Kaggle
Metode : K-Means dan Deep Learning	Metode : CNN (Convolutional Neural Network)

2.2 Gap Analysis

Gap Analisis dari penelitian “Predicting and Classifying Potato Leaf Disease using K-means Segmentation Techniques and Deep Learning Networks” dan “Mengklasifikasi Dan Memprediksi Penyakit Daun Kentang Menggunakan CNN”

1. Metode

- Penelitian Sebelumnya: Menggunakan metode segmentasi K-means untuk memisahkan area penyakit dan non-penyakit pada daun kentang.
- Penelitian Saat Ini: Menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) tanpa menjelaskan pendekatan segmentasi. Perbedaan ini menciptakan kekosongan dalam pemahaman bagaimana CNN dapat diintegrasikan dengan teknik segmentasi untuk meningkatkan akurasi.

2. Akurasi dan Performa

- Penelitian Sebelumnya: Memberikan penekanan pada akurasi dengan K-means sebagai langkah awal, namun mungkin kurang mendalam dalam analisis performa model secara keseluruhan. Akurasi paling baik yaitu 97%.

Dengan hasil Matriks Evaluasi F1 Score 0.970, lalu nilai PR 0.969, dan nilai Recall 0.969.

-Penelitian Saat Ini: Berfokus pada implementasi CNN untuk klasifikasi dan prediksi penyakit daun kentang. Gap ini memunculkan pertanyaan tentang sejauh mana performa CNN melebihi atau setara dengan pendekatan yang menggunakan K-means. Dengan hasil akurasi 90,6% menggunakan 10 epoch. Dengan hasil Matriks Evaluasi Precision 0.906, nilai untuk Recall 0.906, dan F1-Score hasilnya 0.9048.

3. Klasifikasi Penyakit yang Dicakup

- Penelitian Sebelumnya: Mengklasifikasi penyakit daun sehat, late blight, dan early blight pada daun kentang.

- Penelitian Saat Ini: Mengklasifikasikan penyakit daun kentang dengan fokus pada tiga kategori yaitu daun sehat, late blight, dan early blight. Selain itu perlu dipertimbangkan apakah model CNN dapat diperluas untuk mengakomodasi variasi penyakit yang lebih luas.

4. Kemungkinan Integrasi Teknik

- Penelitian Sebelumnya: Menggunakan K-means sebagai pendekatan awal, yang menyatakan bahwa teknik ini dapat diintegrasikan lebih lanjut.

- Penelitian Saat Ini: Menggunakan CNN belum memiliki rencana untuk mengintegrasikan teknik segmentasi atau metode lain untuk meningkatkan performa.

Berdasarkan gap analisis antara penelitian sebelumnya yang menggunakan metode segmentasi K-means dan penelitian saat ini yang menerapkan Convolutional Neural Network (CNN) dalam mengklasifikasikan dan memprediksi penyakit pada daun kentang, beberapa kesimpulan dapat diambil. Pertama, terdapat kekosongan dalam pemahaman tentang bagaimana CNN dapat diintegrasikan dengan teknik segmentasi untuk meningkatkan akurasi, terutama karena penelitian saat ini hanya fokus pada implementasi CNN. Meskipun akurasi model CNN lebih rendah, evaluasi performa menunjukkan hasil yang baik dengan nilai F1-Score, Precision, dan Recall yang seimbang.

BAB III

METODE PENELITIAN

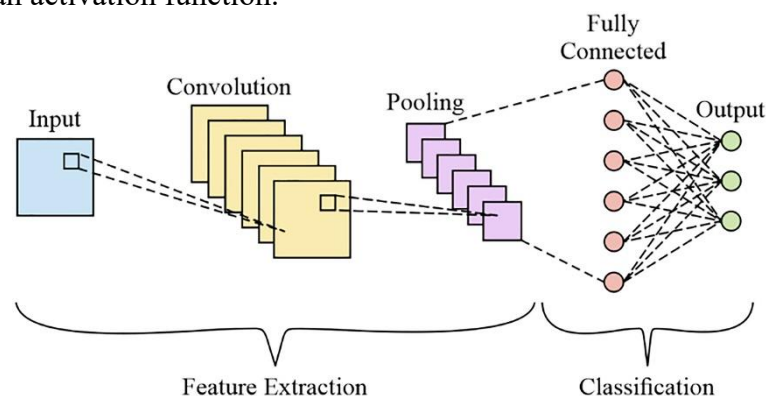
3.1 Deep Learning

Deep Learning merupakan metode learning yang memanfaatkan artificial neural network yang berlapis-lapis(multi layer). Artificial Neural Network ini dibuat mirip otak manusia, dimana neuron-neuron terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan neuron yang sangat rumit. Deep Learning atau deep structured learning atau hirarchial learning atau deep neural merupakan metode learning yang memanfaatkan multiple non-linier transformation, deep learning dapat dipandang sebagai gabungan machine learning dengan AI (artificial neural network).

(admin,+Journal+manager,+2.+Pulung+(12-20)

3.2 Convolutional Neural Network (CNN)

CNN merupakan jenis algoritma deep learning karena kedalaman jaringan yang tinggi dan banyak diaplikasikan pada data citra, CNN dapat menerima input gambar dan menentukan obyek pada gambar yang dapat digunakan untuk menganalisis gambar visual, mendeteksi dan mengenali object pada image, yang merupakan vektor berdimensi tinggi yang akan melibatkan banyak parameter untuk mencirikan jaringan. Selain itu CNN adalah pengembangan dari Multilayer Perceptron (MLP) yang termasuk dalam neural network bertipe feed forward (bukan berulang). CNN didesain untuk mengolah data dua dimensi.CNN digunakan. Secara garis besar, CNN tidak terlalu jauh berbeda dengan neural network biasanya dan terdiri dari neuron yang memiliki weight, bias dan activation function.



Gambar 1 Arsitektur CNN

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Arsitektur CNN

Arsitektur model Convolutional Neural Network (CNN) yang diimplementasikan dalam kode terdiri dari beberapa lapisan konvolusi, pooling, dan lapisan tersembunyi. Pertama-tama, lapisan konvolusi digunakan untuk mengekstraksi fitur-fitur penting dari gambar dengan memindai wilayah-wilayah kecil menggunakan filter. Sejumlah enam lapisan konvolusi diterapkan dengan berbagai jumlah filter dan ukuran filter 3x3. Setiap lapisan konvolusi diikuti oleh lapisan pooling (MaxPooling2D dengan ukuran pooling 2x2), yang berfungsi untuk mereduksi dimensi spasial dari hasil konvolusi, sehingga mempercepat proses komputasi dan mengurangi overfitting.

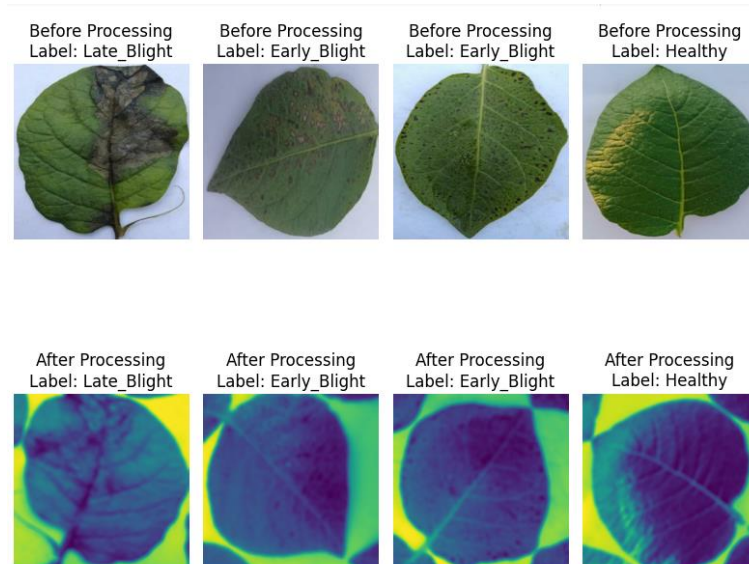
Lalu, setelah serangkaian lapisan konvolusi dan pooling, gambar diubah menjadi vektor satu dimensi menggunakan lapisan flatten. Kemudian, dua lapisan tersembunyi (dense layers) digunakan untuk menginterpretasi fitur-fitur yang diekstraksi dan membuat prediksi kelas. Lapisan Dense pertama memiliki 64 unit dengan aktivasi ReLU, sedangkan lapisan Dense terakhir adalah output layer dengan jumlah unit sesuai dengan jumlah kelas yang ingin diprediksi (3 kelas untuk Sehat, Early Blight, dan Late Blight) menggunakan aktivasi softmax.

Dengan demikian, arsitektur model ini menggabungkan kekuatan lapisan konvolusi dalam mengekstraksi fitur-fitur lokal pada gambar dengan lapisan pooling untuk mereduksi dimensi, dan lapisan tersembunyi untuk pemahaman fitur secara lebih abstrak. Keseluruhan arsitektur ini dirancang untuk efektif mengklasifikasikan kondisi kesehatan daun kentang berdasarkan gambar yang diberikan.

4.2 pra pemrosesan

Pra-pemrosesan gambar melibatkan peningkatan kualitas gambar dan pengurangan blur untuk mempersiapkan data sebelum dimasukkan ke dalam model Convolutional Neural Network (CNN). Peningkatan gambar dan penggunaan filter bilateral bertujuan mempertahankan detail dan meminimalkan efek buram. Selain itu, penyesuaian brightness diterapkan untuk

menciptakan variasi dalam data, meningkatkan kemampuan model mengenali objek dalam kondisi pencahayaan yang berbeda. Dengan serangkaian langkah pra-pemrosesan ini, data gambar disiapkan optimal untuk pelatihan model CNN, meningkatkan kemampuan generalisasi dan akurasi klasifikasi kondisi kesehatan daun kentang.



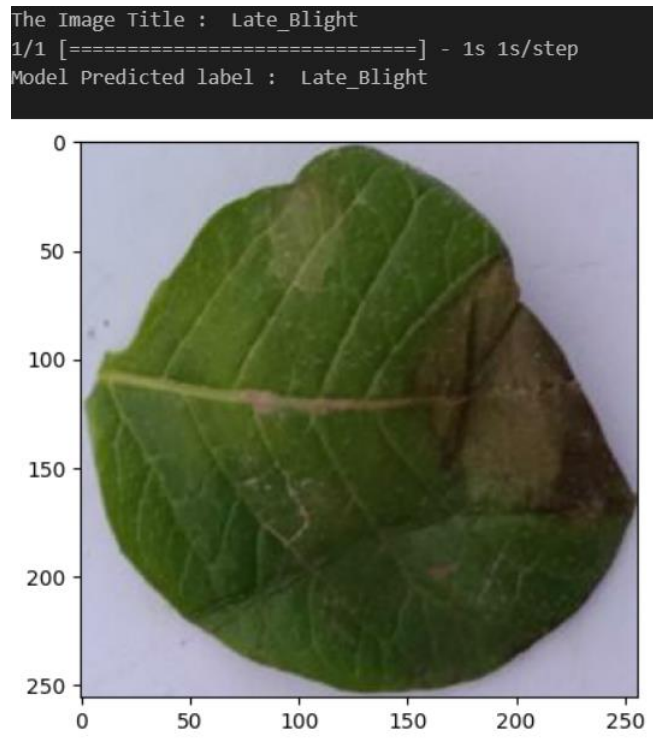
Gambar 2. Daun Kentang Sebelum dan Sesudah Diolah

4.3 Evaluasi model

Evaluasi model menunjukkan bahwa model mencapai tingkat akurasi yang baik pada dataset pengujian. Namun, untuk mendapatkan pemahaman yang lebih mendalam tentang kinerja model, dilakukan evaluasi menggunakan metrik precision, recall, dan f1-score. Hasil evaluasi ini dapat diinterpretasikan melalui matriks konfusi, yang memberikan wawasan rinci mengenai performa model pada setiap kelas. Hasil pengujian menunjukkan bahwa model memiliki tingkat precision sebesar 90.61%, recall sebesar 90.62%, dan f1-score sebesar 90.4%. Dengan demikian, model mampu melakukan klasifikasi dengan tingkat akurasi yang tinggi dan memiliki kemampuan baik dalam mengenali setiap kelas dengan presisi dan recall yang seimbang. Akurasi uji sebesar 90.62% menunjukkan kemampuan model untuk mengenali kondisi kesehatan daun kentang secara keseluruhan.

4.4 pengujian model

Tahapan ini mencakup penggunaan dataset pengujian untuk mengukur seberapa baik model dapat menggeneralisasi pengetahuannya ke data baru yang tidak termasuk dalam dataset pelatihan.



Gambar 3. Hasil Pengujian Model

Dari hasil output yang disajikan pada gambar 3, dapat dilihat bahwa gambar yang dievaluasi memiliki label sebenarnya "Late_Blight". Setelah menjalankan model pada gambar tersebut, model menghasilkan prediksi yang sesuai dengan label sebenarnya, yaitu "Late_Blight". Oleh karena itu, hasil output menunjukkan bahwa model berhasil memprediksi kelas dengan benar pada satu contoh gambar dari dataset pengujian. Pernyataan "Model Predicted label : Late_Blight" menunjukkan bahwa model mengklasifikasikan gambar tersebut sebagai "Late_Blight", yang sesuai dengan label sebenarnya. Ini merupakan hasil yang baik, menandakan bahwa model mampu mengidentifikasi dengan akurat jenis penyakit pada daun kentang dalam contoh tertentu ini.

BAB V

KESIMPULAN

Dalam penelitian yang telah dilakukan, kami telah mengembangkan dan mengevaluasi model klasifikasi gambar menggunakan arsitektur Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengenali jenis-jenis penyakit pada daun kentang. Beberapa tahapan telah dilakukan, termasuk pra-pemrosesan gambar dengan teknik peningkatan dan pengurangan blur, serta penerapan data augmentation untuk meningkatkan keragaman dataset. Model CNN yang dikembangkan telah melalui proses pelatihan dan validasi. Evaluasi model dilakukan pada dataset pengujian untuk mengukur kinerja model. Hasil evaluasi, termasuk akurasi, matriks konfusi, dan laporan klasifikasi, yang memberikan gambaran tentang sejauh mana model dapat mengklasifikasikan gambar dengan benar.

Evaluasi melibatkan metrik tambahan yang menghasilkan nilai precision sebesar 0.906, nilai recall sebesar 0.906, dan nilai F1-score sebesar 0.9048, yang memberikan wawasan tentang kinerja model pada setiap kelas. Kesimpulannya, model ini memiliki potensi untuk mendeteksi jenis-jenis penyakit pada tanaman kentang berdasarkan gambar daun. Untuk pengembangan selanjutnya, penelitian ini dapat diperluas dengan melibatkan lebih banyak data atau mempertimbangkan teknik pengolahan gambar yang lebih canggih untuk meningkatkan kinerja model. Selain itu, implementasi pada skala lapangan dan integrasi dengan teknologi pertanian dapat menjadi langkah selanjutnya untuk aplikasi dunia nyata.

BAB VI

DAFTAR PUSTAKA

- Ariawan, I. (2022). Klasifikasi Tiga Genus Ikan Karang Menggunakan Convolution Neural Network. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 14(2), 205–216.
<https://doi.org/10.29244/jitkt.v14i2.33633>
- Iswantoro, D., & Handayani UN, D. (2022). Klasifikasi Penyakit Tanaman Jagung Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN). *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, 22(2), 900.
<https://doi.org/10.33087/jiubj.v22i2.2065>
- Nishad, M. A. R., Mitu, M. A., & Jahan, N. (2022). Predicting and Classifying Potato Leaf Disease using K-means Segmentation Techniques and Deep Learning Networks. *Procedia Computer Science*, 212(C), 220–229.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.11.006>
- Suartika E. P, I. W. (2016). Klasifikasi Citra Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn) Pada Caltech 101. *Jurnal Teknik ITS*, 5(1), 76.
<http://repository.its.ac.id/48842/>