

Klasifikasi Penyakit Tanaman Tomat Menggunakan Metode *Convolutional Neural Network (CNN)*

Rendra Soekarta^{*1}, Nirwana Nurdjan², Ardian Syah²

Teknik Informatika, Universitas Muhammadiyah Sorong

e-mail: ¹*rendrasoekarta@gmail.com, ²nirwananurdjan@gmail.com,

³ardian15.syah.51@gmail.com

Abstrak

Tanaman tomat merupakan tanaman yang banyak di tanam oleh petani dan merupakan salah satu kebutuhan bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Salah satu masalah dalam budidaya tanaman tomat yaitu penyakit yang sering menyerang tanaman tomat mulai dari daun, batang, hingga pada buah tomat. Dan tidak sedikit dari petani yang melakukan kesalahan saat mengatasi permasalahan tersebut. Tujuan penelitian ini yaitu membangun sistem yang dapat digunakan untuk melakukan klasifikasi penyakit tanaman tomat. Penyakit yang digunakan terdiri dari 10 jenis yaitu, *Bacterial spot*, *Early blight*, *Late blight*, *Leaf mold*, *Septoria leaf spot*, *Spider mite*, *Target spot*, *Mosaic virus*, *Yellow leaf virus*. Dengan perkembangan teknologi pada saat ini sekiranya dapat membantu petani untuk meminimalisir kesalahan dalam menentukan penyakit pada tanaman tomat, yaitu dengan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*) untuk mengklasifikasi penyakit tanaman tomat. Hasil yang didapatkan berdasarkan 10 *class* jenis penyakit dengan Dataset yang digunakan yaitu sebanyak 10519 data train dan 1100 data validation yaitu *accuracy* yang didapatkan 98% train *accuracy* dan 82 % validation *accuracy*

Kata kunci — *Klasifikasi, Tomat, Convolutional Neural Network, VGG 16*

1. PENDAHULUAN

Tanaman tomat merupakan tanaman yang banyak di tanam oleh petani dan merupakan salah satu kebutuhan bahan makanan yang sering dikonsumsi oleh masyarakat. Produksi tanaman sayuran tomat di kabupaten sorong pada tahun 2017 sebanyak 134 ton, dan pada tahun 2018 produksi tanaman sayuran tomat di kabupaten sorong yaitu sebanyak 7,6 ton (Sumber: papuabarat.bps.go.id). Jumlah produksi tanaman tomat menurun. Salah satu faktor yang menyebabkan penurunan produksi tanaman tomat yaitu penyakit yang sering menyerang tanaman tomat mulai dari daun, batang, hingga pada buah tomat. Dan tidak sedikit dari petani yang melakukan kesalahan saat mengatasi permasalahan tersebut.

Dengan perkembangan teknologi pada saat ini sekiranya dapat membantu petani untuk meminimalisir kesalahan dalam menentukan penyakit pada tanaman tomat, yaitu dengan pendekatan kecerdasan buatan (*Artificial Intelligence*). Kecerdasan Buatan (*Artificial Intelligence*) merupakan salah satu dari bagian ilmu komputer yang mempelajari bagaimana mesin (komputer) dapat melakukan pekerjaan seperti dan sebaik yang dilakukan oleh manusia bahkan lebih baik daripada yang dilakukan manusia. Dan *machine learning* merupakan salah satu turunan ilmu dari *Artificial Intelligence* (AI). Dalam perkembangannya, *machine learning* juga memiliki perluasan bidang yaitu *deep learning*.

Deep learning adalah teknik *machine learning* yang mengajarkan computer agar memiliki kemampuan alami seperti manusia, yaitu belajar dari suatu pengalaman. Dengan adanya teknologi *deep learning*, produk-produk seperti *self-driving car*, *face recognition*, dan

voice recognition dapat dihasilkan. Ini adalah kunci untuk mengaktifkan suara yang ada pada sebuah perangkat seperti ponsel, tablet, TV, dan lain sebagainya.

Penelitian sebelumnya mengenai diagnosis penyakit tanaman tomat yaitu “*Identifikasi Penyakit Leaf Mold Daun Tomat Menggunakan Model DENSENET121 Berbasis Transfer Learning*”[1]. penelitian tersebut berfokus pada 3 kelas saja yaitu Healty, Leaf_mold, dan penyakit lainnya sedangkan pada penelitian ini memiliki 10 kelas untuk diklasifikasikan

Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya terkait dengan sistem klasifikasi gambar menggunakan convolutional neural network diantaranya yaitu “*Analisis dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)*”[2]. Hasil yang diperoleh yaitu akurasi tertinggi sebesar 0.89 dan terendah 0.83 serta rata-rata dengan akurasi 0.87. Hal ini menunjukkan bahwa hasil klasifikasi citra kelapa sawit dengan CNN cukup baik. Hasil ini dapat menjadi indikasi pengembangan sistem klasifikasi penyakit sawit otomatis dan mobile untuk membantu para petani. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu terdapat pada pokok pembahasan. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi penyakit tanaman sawit, sedangkan pokok pembahasan penelitian yang akan dilakukan yaitu tentang klasifikasi penyakit tanaman tomat.

Penelitian lain yang berjudul “*Klasifikasi Jenis Bunga Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn)*” [3]. Hasil yang didapatkan yaitu Akurasi yang diperoleh dari data latih adalah 0,5756 dan rugi pada data latih adalah 4,3997. Sedangkan akurasi pada data uji adalah 0,5526 dan rugi pada data uji adalah 4,7524. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian yang akan dilakukan yaitu penelitian ini hanya sampai pada hasil akurasi dari klasifikasi yang dilakukan sedangkan penelitian ini akan dilakukan implementasi sistem kedalam sebuah website.

Adapun penelitian lainnya yaitu “*Klasifikasi Tekstur Kematangan Buah Jeruk Manis Berdasarkan Tingkat Kecerahan Warna dengan Metode Deep Learning Convolutional Neural Network*”[4] . Dengan hasil didapatkan accuracy 96%, training 92% testing, terhenti pada 50 epoch. Dan nilai plot loss dan accuracy training dengan nilai loss yang di hasilkan pada training sebesar 0.1563. bisa di katakan rendah dan bagus untuk model. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu pada penelitian sebelumnya memiliki pokok pembahasan tentang klasifikasi kematangan buah jeruk dan akan di implementasikan pada desktop, sedangkan pada penelitian ini yaitu memiliki topik tentang klasifikasi penyakit tomat dan sistem akan di implemetasikan pada website.

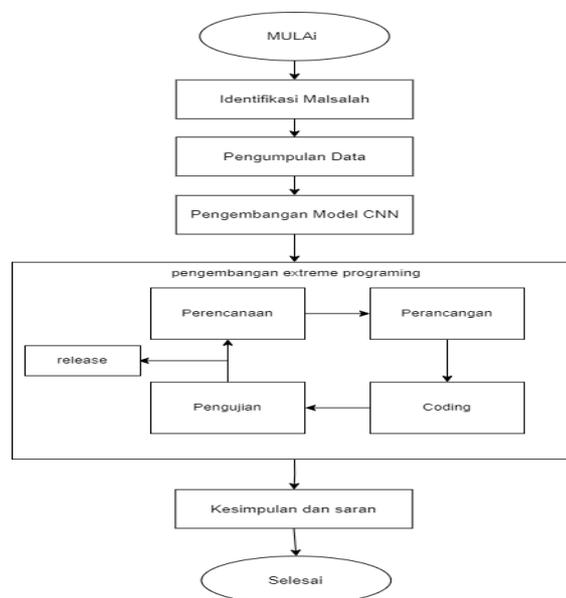
Penelitian lain yang berjudul “*Klasifikasi Tanaman Aglaonema Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn)*”[5]. Hasil dari penelitian ini adalah dengan model ber-background dengan akurasi testing sebesar 99% dengan loss sebesar 0.084 dengan F1-score tertinggi sebesar 100% dari jenis Red Majesty dengan Black Maroon, sementara pada model tidak ber-background menghasilkan akurasi testing sebesar 71%. Perbedaan penelitian sebelumnya dan penelitian ini yaitu penelitian menggunakan arsitektur *RestNet50v2* dan pada penelitian ini peneliti akan mencoba menggunakan arsitektur *vgg16*.

Penelitian yang berjudul “*Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning CNN (Convolution Neural Network)*”[6]. Metode deep learning yang digunakan yaitu CNN (Convolution Neural Network), dimana arsitektur I dirancang penulis dan arsitektur II yaitu menggunakan *VGG16*. Hasil nilai akurasi pada arsitektur I yaitu bernilai 0.62 dan arsitektur II (*VGG16*) yaitu bernilai 0.8. Disimpulkan bahwa hasil proses klasifikasi dengan *VGG16* memiliki tingkat akurasi cukup baik dibandingkan dengan arsitektur I. Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini yaitu topik pembahasan ini yaitu tentang analisis tingkat akurasi dan perbedaan model, sedangkan penelitian peneliti akan melakukan implementasi ke website.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini digunakan beberapa tahapan penelitian yang dilakukan yaitu Identifikasi Masalah, Pengumpulan Data, Pengembangan Model CNN, Pengembangan Sistem dan Kesimpulan & Saran.



Gambar 1 Alur penelitian

2.2 Pengembangan Model CNN

Pada tahap ini peneliti akan membangun model *Convolutional neural network* untuk membuat klasifikasi penyakit tanaman tomat sesuai dengan perancangan sistem sebelumnya. model ini dibuat dengan menggunakan algoritma *Convolutuional neural network*, Bahasa python sebagai Bahasa pemograman yang dipakai, tensorflow sebagai library untuk membangun model klasifikasi dan *google colaboratory* sebagai *notebook* untuk menjalankan program.

1. Dataset

Pada penelitian ini peneliti menggunakan 10 jenis/*class* penyakit atau hama yang di kumpulkan dengan cara mencari data di website *kaggle* dan mencari data pada *google image*. Kemudian Dataset akan diunggah ke *Gdrive* yang berfungsi sebagai penyimpanan pada *google collaborator*.

2. Preprocessing Dataset

Pada tahap ini peneliti melakukan *processing* data yaitu mengatur ukuran gambar dan menentukan batch data seperti yang di inginkan agar lebih mudah dalam melakukan klasifikasi. Preprocessing data ini menggunakan *library tensorflow preprocessing*.

3. Membuat Model CNN

Pada tahap ini peneliti akan membangun model untuk klasifikasi gambar penyakit daun tomat menggunakan *convolutional neural network*. Peneliti juga akan menggunakan arsitektur model *vgg-16* pada sistem ini.

4. Training Model

Pada tahap ini peneliti akan melakukan training pada model yang sudah di bangun pada tahap sebelumnya. Fungsi tahap training ini berguna untuk mengetahui tingkat akurasi dari suatu model.

5. Pengujian Model

Pada tahap ini peneliti akan menguji model yang telah dibuat dengan cara membuat *script* yang dapat membantu untuk melihat apakah prediksi yang dilakukan sudah benar atau tidak. Dan data yang digunakan untuk pengujian merupakan data yang berbeda dari dataset latih dan validasi.

6. Saving Model

Pada tahap ini peneliti akan menyimpan model yang nanti akan dipakai pada aplikasi/website. Hasil dari penyimpanan model ini akan berbentuk file *ekstensi h.5* yang dimana *file.h5* adalah file data yang disimpan dalam *Format Data Hirarki (HDF)* yang berisi array multidimensi.

2.3 Pengembangan Sistem

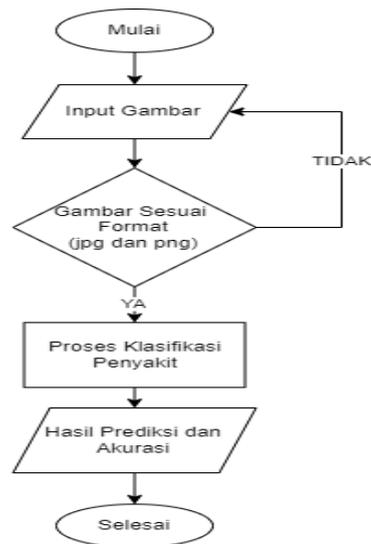
Pada tahap ini peneliti melakukan pengembangan sistem menggunakan model Extreme Programming dengan 4 tahapan yaitu :

1. Planning

Tahap ini dimulai konteks bisnis dari aplikasi, mendefinisikan keluaran (output), fitur yang ada pada aplikasi, Fungsi dari aplikasi yang dibuat, penentuan waktu dan biaya pengembangan aplikasi, serta alur pengembangan aplikasi

2. Design

pada tahap ini akan dilakukan pembuatan desain sistem yang dibuat[7].



Gambar 1 Flowchart Diagram

3. Coding

Hal utama dalam pengembangan aplikasi dengan menggunakan XP adalah *pair programming* (dalam membuat program melibatkan 2 atau lebih *programmer*).

4. Testing

Tahap ini memfokuskan pada pengujian fitur-fitur yang ada pada aplikasi sehingga tidak ada kesalahan (error) dan aplikasi yang dibuat sesuai dengan proses bisnis pada klien (pelanggan).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil Pengumpulan Data

Pada penelitian ini dataset yang digunakan adalah dataset Tomato leaf disease detection yang penulis kumpulkan dari website kumpulan dataset yaitu kaggle dengan username contributor KAUSTUBH B. Total dataset seperti tabel diatas yaitu terdiri 10 label/class dengan total dataset train 10519 dan dataset validasi 1100 data.

Tabel 1 Dataset Penyakit Tomat

<i>Label</i>	<i>Train</i>	<i>Validation</i>
<i>Tomato__Bacterial_spot</i>	1111	111
<i>Tomato__Early_blight</i>	1058	115
<i>Tomato__Late_blight</i>	1084	112
<i>Tomato__Leaf_Mold</i>	1051	108
<i>Tomato__Septoria_leaf_spot</i>	1105	113
<i>Tomato__Spider_mites</i>	1000	102
<i>Tomato__Target_Spot</i>	1000	102
<i>Tomato__Yellow_Leaf_Curl_Virus</i>	1037	112
<i>Tomato__Tomato_mosaic_virus</i>	1032	112
<i>Tomato__healthy</i>	1041	113
Total	10519	1100

3.2 Pengembangan Model CNN

1. Dataset

Dataset yang digunakan pada penelitian terdiri dari kumpulan citra penyakit tanaman tomat yang dikumpulkan pada website *kaggle*. Dataset kemudian di *upload* kedalam *google drive* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan *google colab*.



Gambar 3 Visualisasi Dataset

2. Preprocessing Dataset

Pada tahap ini peneliti melakukan *preprocessing* dataset Data *preprocessing* adalah teknik untuk mengubah raw data (data mentah) menjadi format dan informasi yang lebih efisien dan bermanfaat. Format pada raw data yang diambil dari berbagai macam sumber

seringkali mengalami *error* dan tidak konsisten. Sehingga, perlu dilakukan pembenahan format agar hasil data mining tepat dan akurat.

3. Pembuatan Model CNN

Pada tahap pembuatan model CNN ini peneliti menggunakan arsitektur *vgg16*. *Vgg16* adalah model CNN yang memanfaatkan *convolutional layer* dengan spesifikasi *convolutional filter* yang kecil (3×3). Dengan ukuran *convolutional filter* tersebut, kedalaman neural network dapat ditambah dengan lebih banyak lagi *convolutional layer*. *accuracy* dari *training* model mencapai 98 % dan *accuracy* dari *validation* mencapai 84 % Proses training disini mengunakan input gambar sebesar 256 x 256 px. Waktu pelatihan yang dibutuhkan untuk 20 epoch dalam menjalankan training model ini yaitu kurang lebih 50 menit.



Gambar 4 Akurasi Model

4. Save Model

Setelah melakukan training tahap yang terakhir dilakukan adalah menyimpan model yang telah dibuat dengan format *.h5* untuk diimplementasikan ke web yang akan dibangun

3.3 Implementasi Website

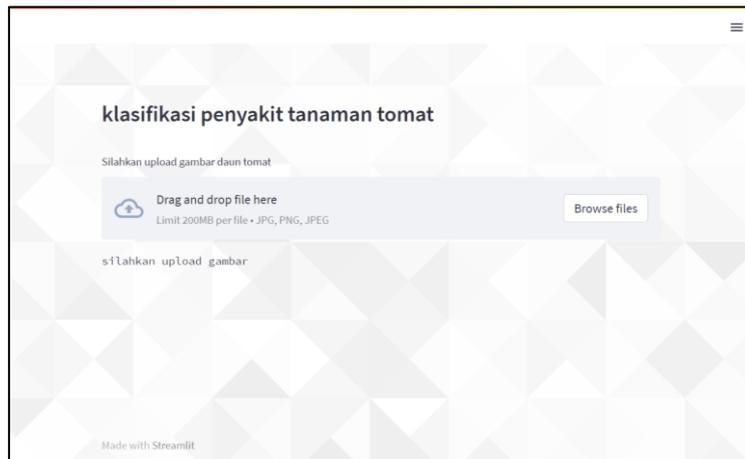
1. Tampilan Halaman Beranda



Gambar 5 Tampilan Beranda

Pada tampilan diatas user bisa melihat menu dan daftar penyakit dan apabila user menekan tombol upload user akan di bawah ke halaman upload

2. Tampilan Halaman Klasifikasi



Gambar 6 Halaman Klasifikasi

Pada halaman ini pengguna dapat memasukan gambar untuk melakukan klasifikasi pada daun tanaman tomat. Format gambar yang dimasukan harus berekstensi JPEG dan JPG

3. Tampilan Hasil Klasifikasi



Gambar 7 Hasil Klasifikasi

hasil yang akan muncul setelah melakukan proses klasifikasi berupa prediksi label dan nilai akurasi dari gambar yang diupload.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan yaitu :

1. Hasil klasifikasi penyakit tanaman tomat dengan menggunakan Convolutional Neural Network (CNN) dengan model VGG 16 dapat mengklasifikasikan penyakit tanaman tomat dengan tingkat *accuracy training* mencapai 98 % dan *accuracy validation* mencapai 82 %.
2. Dari hasil pengujian aplikasi dan usability testing bahwa peneliti telah berhasil mengimplementasikan sistem klasifikasi penyakit tanaman tomat kedalam sistem berbasis website yang diharapkan website ini dapat digunakan untuk membantu menklasifikasikan penyakit tanaman tomat.

5. SARAN

Dalam pengembangan sistem klasifikasi penyakit tanaman tomat menggunakan algoritma CNN diperlukan beberapa modifikasi untuk mendapatkan hasil yang maksimal berikut adalah beberapa hal yang harus dilakukan :

1. Menambah dataset dari bagian dari tanaman tomat selain daun
2. Menambah kelas dataset agar lebih bervariasi dalam melakukan klasifikasi
3. Kedepannya dapat mengambil dataset dari sumber selain *kaggle*
4. Menambah variasi dataset agar bisa melakukan klasifikasi *multitarget*
5. Saat ini sistem hanya dapat berjalan pada basis website kedepannya diharapkan sistem bisa dikembangkan agar bisa jalan pada sistem berbasis android dan IOS

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada keluarga yang telah memberi “dukungan financial” terhadap penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. Awalia, “Identifikasi Penyakit Leaf Mold Pada Daun Tomat Menggunakan Model Densenet121 Berbasis Transfer Learning,” *J. Ilm. Ilmu Komput.*, vol. 8, no. 1, pp. 49–52, 2022, doi: 10.35329/jiik.v8i1.212.

-
- [2] E. Rasywir, R. Sinaga, and Y. Pratama, "Analisis dan Implementasi Diagnosis Penyakit Sawit dengan Metode Convolutional Neural Network (CNN)," *Paradig. - J. Komput. dan Inform.*, vol. 22, no. 2, pp. 117–123, 2020, doi: 10.31294/p.v22i2.8907.
- [3] F. Fitriani, "Klasifikasi Jenis Bunga Dengan Menggunakan Convolutional Neural Network (Cnn)," *Tek. Teknol. Inf. dan Multimed.*, vol. 2, no. 2, pp. 64–68, 2021, doi: 10.46764/teknimedia.v2i2.39.
- [4] B. Yanto, L. Fimawahib, A. Supriyanto, B. H. Hayadi, and R. R. Pratama, "Klasifikasi Tekstur Kematangan Buah Jeruk Manis Berdasarkan Tingkat Kecerahan Warna dengan Metode Deep Learning Convolutional Neural Network," *INOVTEK Polbeng - Seri Inform.*, vol. 6, no. 2, p. 259, 2021, doi: 10.35314/isi.v6i2.2104.
- [5] S. Muhammad and A. T. Wibowo, "Klasifikasi Tanaman Aglaonema Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Metode Convolutional Neural Network (Cnn)," vol. 8, no. 5, pp. 10621–10636, 2021.
- [6] Intyanto and W. Gramandha, "Klasifikasi Citra Bunga dengan Menggunakan Deep Learning : CNN (Convolution Neural Network)," *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 7 (3), pp. 80–83, 2021.
- [7] M. F. Hasa, I. Amri, and M. Ackswan, "Sistem Pengelolaan Nilai Siswa Berbasis Web Di SMK Negeri 1 Kota Sorong," *Insect (Informatics ...)*, vol. 6, no. 2, pp. 19–26, 2021, [Online]. Available: <http://ejournal.um-sorong.ac.id/index.php/insect/article/viewFile/1660/904>.
-