

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Penelitian Terdahulu

Penelitian mengenai klasifikasi tanaman berbasis citra daun dengan pendekatan *deep learning* telah banyak dilakukan. Salah satu studi yang dilakukan oleh Malik et al. (2022) membandingkan algoritma *Random Forest*, *Support Vector Machine* (SVM), dan *Convolutional Neural Network* (CNN) dalam klasifikasi tanaman berdasarkan karakteristik daun seperti tekstur, histogram, dan warna. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa CNN memiliki performa yang unggul dibandingkan metode lainnya (Malik et al., 2022).

Selain itu, menurut Wu (2017), CNN telah terbukti memberikan hasil yang sangat baik dalam berbagai permasalahan pengolahan citra (computer vision) dan pembelajaran mesin, termasuk dalam klasifikasi gambar, deteksi objek, dan segmentasi citra (Wu, 2017).

Adapun penelitian terdahulu berisi pembahasan tentang penelitian serupa yang telah dilakukan terdahulu untuk membedakan dengan penelitian terdahulu ataupun menyempurnakan penelitian terdahulu sehingga dapat ditemukan keterbaharuan. Berikut tercantum hasil-hasil penelitian terdahulu sebagai berikut :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Judul	Permasalahan	Solusi	Kelebihan dan Kekurangan
1	KLASIFIKASI JENIS BUNGA MAWAR MENGGUNAKAN ALGORITMA K-NEAREST NEIGHBOUR (Hayati, 2023)	Minimnya masyarakat yang mengetahui jenis bunga mawar	Mengklarifikasi menggunakan algoritma K-NN, dimana citra digital diekstrasi terlebih dahulu nilai HSV dan LBP.	Kelebihanya dimana akurasi berada diatas 70%. Kekurangan algoritma K-NN kurang cocok untuk jenis data citra digital
2	Analisis Perbandingan Algoritma SVM dan CNN untuk Klasifikasi Buah (Kurniadi et al., 2021)	Membantu menyempurnakan penelitian sebelumnya dan memberikan rekomendasi algoritma terbaik untuk klasifikasi buah.	Melakukan analisis perbandingan algoritma penelitian sebelumnya.	CNN menghasilkan persentase lebih tinggi
3	ANALISIS PERBANDINGAN ALGORITMA SVM, KNN, DAN CNN UNTUK KLASIFIKASI CITRA CUACA (Naufal, 2021)	Membantu menyempurnakan penelitian sebelumnya dan memberikan rekomendasi algoritma	Melakukan analisis perbandingan algoritma penelitian sebelumnya.	CNN menghasilkan persentase lebih tinggi

No	Judul	Permasalahan	Solusi	Kelebihan dan Kekurangan
4	Penerapan Metode Convolutional Neural Network (CNN) Dalam Mengklasifikasikan Penyakit Daun Padi(Christiawan et al., 2023)	terbaik untuk klasifikasi buah. Untuk mengetahui penyakit pada padi masih manual dan kurang akurat.	Mengklarifikasi penyakit dari tanaman padi menggunakan algoritma CNN.	Kelebihanya algoritma CNN efektif untuk pemrosesan gambar. Jumlah epoch berpengaruh pada hasil training, namun tidak signifikan. Kekurangan jumlah data training masih terbilang kurang
5	IDENTIFIKASI JENIS BUNGA MAWAR BERDASARKAN TULANG DAUN(Mohammad Rizal Arief et al., 2018)	Bagaimana mengklasifikasi jenis daun bunga mawar melalui tulang daun	Menerapkan metode K-Nearest Neighbor (KNN) untuk mengidentifikasi jenis daun bunga mawar melalui tulang daun	Kelebihanya akurasi diatas 70 %. Kekuranganya ekstrasi citra terbatas graysclae, laplace, dan histogram
6	Deteksi Penyakit pada Daun Kentang Menggunakan Pengolahan Citra dengan	Proses identifikasi yang lama	Dengan memanfaatkan teknologi yaitu berupa pengolahan citra digital	Akurasi validasi menghasilkan 94%.

No	Judul	Permasalahan	Solusi	Kelebihan dan Kekurangan
7	Metode Convolutional Neural Network (Rozaqi et al., 2021) Implementasi Deep Learning Pada Identifikasi Jenis Tumbuhan Berdasarkan Citra Daun Menggunakan Convolutional Neural Network (Ilahiyah & Nilogiri, 2018)	Mengelompokan suatu data ke data yang sudah ada.	menggunakan Convolutional Neural Network (CNN). Mengklasifikasi data yang terlabel dengan menggunakan metode supervised learning.	Nilai akurasi yang mencapai 90% dan penggunaan cross validation mendapatkan hasil terbaik.
8	Klasifikasi Tanaman Hias Menggunakan Algoritma Convulation Neural Network (Sibarani et al., 2023)	Mengidentifikasi dan mengklasifikasikan tanaman hias seringkali sulit	Menggunakan algoritma Convolutional Neural Network (CNN) sebagai solusi.	Distribusi data yang tidak seimbang.
9	ANALISIS KLASIFIKASI GAMBAR BUNGA LILY MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (CNN) DALAM	Klasifikasi bunga sulit dilakukan secara manual karena banyaknya variasi bentuk dan warna.	Metode CNN untuk membedakan jenis bunga lily	Terjadinya <i>overfitting</i> dimana juga data yang diambil hanya 85 setiap kategori. Model mampu menangani klasifikasi multikelas

No	Judul	Permasalahan	Solusi	Kelebihan dan Kekurangan
10	PENGOLAHAN CITRA (Gilang Perwati et al., 2024) IMPLEMENTASI DEEP LEARNING FLOWER SCANNER MENGGUNAKAN METODE CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (Pratiwi et al., 2021)	Klasifikasi jenis bunga merupakan pekerjaan yang membutuhkan waktu dan pengetahuan.	Menggunakan Deep learning CNN untuk mengklasifikasi dengan cepat	Hasil akurasi yang tinggi, akan tetapi tidak disebutkan apakah model diuji pada data yang benar-benar berbeda dari dataset latih yang menimbulkan kekhawatiran terkait <i>overfitting</i>

*Research Gap* dalam penelitian ini adalah :

1. Pada saat training menggunakan arsitektur CNN seperti Inception V3 untuk mendapatkan model training yang paling efektif. Dimana penelitian sebelumnya menggunakan KNN.
2. Deteksi fokus pada daun mawar untuk memprediksi warna bunga, dimana pada penelitian sebelumnya menggunakan kelopak bunga.
3. Penelitian fokus pada Jenis mawar yang akan diteliti ada 3 yaitu Kuning, Merah, dan Putih.

## 2.2 Teori Terkait

### 2.2.1 Artificial Intelligence

*Artificial Intelligence* (AI) atau kecerdasan buatan merupakan cabang dari ilmu komputer yang mempelajari cara membuat sistem atau mesin yang mampu meniru kemampuan intelektual manusia, seperti memahami bahasa, berpikir, belajar, menalar, dan mengambil keputusan. Menurut Kusumawati (2018), AI dirancang agar komputer dapat melakukan tugas-tugas yang sebelumnya dianggap hanya dapat dilakukan oleh manusia, dengan meniru fungsi-fungsi otak seperti pemahaman bahasa dan pemecahan masalah. (Kusumawati, 2018)

Garnham (2017) menjelaskan bahwa istilah "*Artificial Intelligence*" terdiri dari dua kata, yaitu "*artificial*" yang berarti buatan dan "*intelligence*" yang berarti kecerdasan. Dengan demikian, AI dapat diartikan sebagai kecerdasan buatan yang direpresentasikan melalui proses belajar dan pemecahan masalah yang dimodelkan dalam mesin. Dalam praktiknya, proses tersebut dilakukan melalui simulasi komputer, menjadikan AI sebagai bagian dari ilmu komputer yang berusaha meniru perilaku cerdas manusia. (Garnham, 2017)

## 2.2.2 Deep Learning

Deep learning merupakan salah satu cabang dari machine learning yang memanfaatkan jaringan saraf tiruan (*artificial neural network*) untuk menyelesaikan permasalahan yang melibatkan dataset berukuran besar. Teknik ini memberikan arsitektur yang kuat, khususnya dalam supervised learning, karena kemampuannya untuk mengekstraksi fitur kompleks secara bertahap melalui beberapa lapisan (*layers*).

Menurut Harjoseputro (2018), struktur dasar deep learning meniru cara kerja *neuron biologis* dalam otak manusia. Lapisan input menerima data mentah seperti piksel gambar, kemudian lapisan-lapisan berikutnya menyusun informasi tersebut mulai dari bentuk sederhana seperti garis, menjadi pola yang lebih kompleks dan abstrak. Proses ini memungkinkan sistem untuk belajar mengenali fitur tingkat tinggi dari data secara otomatis. (Harjoseputro, 2018)

Dua pendekatan deep learning yang paling umum digunakan adalah *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Recurrent Neural Network* (RNN). CNN banyak diterapkan dalam pengolahan data citra, seperti klasifikasi gambar dan deteksi objek, sedangkan RNN lebih sesuai digunakan untuk data sekuensial seperti pengenalan suara, *natural language processing* (NLP), dan penerjemahan bahasa. (Harjoseputro, 2018)

## 2.2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

*Convolutional Neural Network* (CNN) adalah jenis jaringan saraf tiruan yang dirancang khusus untuk memproses data yang memiliki struktur grid, seperti citra digital. CNN memiliki kemampuan luar biasa dalam mengenali objek berkat arsitektur yang terdiri dari lapisan-lapisan konvolusi dan pooling yang memungkinkan pembelajaran fitur secara hierarkis dari data masukan. CNN secara khusus dioptimalkan untuk tugas-tugas pengenalan pola, dan telah digunakan secara luas dalam berbagai aplikasi seperti pengenalan wajah, klasifikasi gambar, dan deteksi objek. (Dewa et al., 2018)(Putra & Saputra, 2023)

## Komponen Utama CNN

1. **Lapisan Konvolusi:** Lapisan ini berfungsi untuk mengekstraksi fitur dari citra dengan menerapkan filter atau kernel pada data masukan. Proses konvolusi menghasilkan *feature map* yang menggambarkan informasi penting dari gambar (Putra & Saputra, 2023).
2. **Lapisan Pooling:** Pooling digunakan untuk mengurangi dimensi dari *feature map*, sehingga mempercepat proses komputasi dan mengurangi risiko *overfitting*. Metode pooling yang paling umum digunakan adalah *max pooling*, yaitu memilih nilai maksimum dari area tertentu dalam *feature map* (Dewa et al., 2018) (Putra & Saputra, 2023).
3. **Lapisan Aktivasi**: Setelah setiap lapisan konvolusi, fungsi aktivasi (umumnya *ReLU*) diterapkan untuk menambahkan non-linearitas ke dalam model, sehingga memungkinkan jaringan untuk menangkap pola yang lebih kompleks dari data (Putra & Saputra, 2023)(Yati et al., 2023).
4. **Lapisan Terhubung Penuh**: Data yang telah diekstraksi dan diratakan kemudian diteruskan ke lapisan yang sepenuhnya terhubung (*fully connected layer*). Pada tahap ini, setiap neuron terhubung dengan semua neuron pada lapisan sebelumnya untuk menghasilkan keluaran akhir, yang biasanya berupa klasifikasi dari fitur yang telah dipelajari (Putra & Saputra, 2023)(Yati et al., 2023).

## Aplikasi CNN

CNN telah berhasil diterapkan dalam berbagai bidang, termasuk:

- **Pengenalan Karakter Tulisan Tangan** : CNN digunakan untuk mengenali karakter tulisan tangan, seperti huruf Jawa, dengan hasil klasifikasi yang lebih baik dibandingkan metode lainnya (Dewa et al., 2018).
- **Klasifikasi Citra Medis**: CNN diterapkan dalam bidang medis untuk menganalisis citra, seperti radiografi, dalam mendeteksi penyakit seperti pneumonia (Andika et al., 2019)(Yati et al., 2023).

- **Deteksi Penggunaan Masker:** CNN juga digunakan untuk mendeteksi apakah seseorang mengenakan masker atau tidak melalui analisis citra wajah (Putra & Saputra, 2023).

#### 2.2.4 Mawar

Mawar (*Genus Rosa*) merupakan salah satu tanaman berbunga yang paling dikenal secara global, dengan sekitar 100 spesies yang memiliki variasi warna, bentuk, dan ukuran. Tanaman ini umumnya tumbuh di daerah beriklim sedang dan tersebar di berbagai belahan dunia. Dalam konteks penelitian ini, perhatian utama difokuskan pada karakteristik daun mawar – seperti tekstur, warna, dan bentu – yang diduga memiliki keterkaitan dengan warna bunga. Informasi visual dari daun ini berpotensi dimanfaatkan sebagai fitur untuk memprediksi warna bunga mawar menggunakan pendekatan berbasis citra.

Struktur morfologi mawar mencakup beberapa bagian penting seperti akar, batang, daun, dan bunga. Daun mawar bersifat menyirip (pinnate) dengan bagian-bagian kecil yang dikenal sebagai daun kecil (*leaflets*), yang biasanya terdapat lima sampai tujuh buah dalam satu tangkai daun mawar.

Warna daun dapat bervariasi tergantung spesies dan kondisi tumbuh tanaman. Beberapa spesies mawar juga memiliki variasi warna pada dedaunan, terutama pada fase muda atau musim tertentu. Karakteristik visual daun ini menjadi dasar pemanfaatan CNN dalam pengenalan pola untuk memprediksi warna bunga.