

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Dengan merujuk pada studi terdahulu, peneliti dapat memanfaatkan sebagai panduan dalam melaksanakan penelitian ini, sehingga dapat menghindari kemungkinan judul yang sama dengan penelitian lain. Dan pada saat yang sama, memperluas pengetahuan serta sumber referensi dalam kajian pustaka.

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

NO.	JUDUL PENELITIAN	PENULIS DAN TAHUN	METODE	HASIL PEMBAHASAN
1.	Klasifikasi Penyakit Daun Apel Menggunakan Convolutional Neural Network	Qudsiyah Nur Azizah dkk, 2022	Convolutional Neural Network	Penelitian ini menggunakan CNN untuk mengklasifikasikan penyakit daun apel dengan akurasi mencapai 98.73%. Dataset terdiri dari 3171 gambar dengan 4 kelas: Scab, Rust, Healthy, dan Blackrot. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CNN merupakan metode yang efektif untuk mengklasifikasikan penyakit daun apel, dengan menggunakan teknik pengolahan citra dan bahasa pemrograman Python. Penelitian ini merekomendasikan Penelitian selanjutnya dapat mengusulkan algoritma klasifikasi yang berbeda atau membandingkan beberapa metode untuk meningkatkan akurasi.
2.	Penerapan Convolutional Neural Network Pada Klasifikasi Tanaman Menggunakan Resnet50	Umi Qulsum dkk, 2023	Convolutional Neural Network Model Resnet50	Penelitian ini menggunakan model ResNet50 dalam CNN untuk mengklasifikasikan tanaman apel sehat atau busuk berdasarkan citra digital. Dalam penelitian ini, ResNet-50 berhasil mencapai akurasi sebesar 91% dalam

				<p>mengklasifikasikan daun apel. Selanjutnya, penelitian ini juga menghasilkan aplikasi desktop untuk menampilkan hasil klasifikasi daun apel. Proses pengumpulan data, preprocessing, pembuatan model ResNet50, dan integrasi model ke dalam aplikasi desktop juga dijelaskan secara detail. Saran untuk penelitian selanjutnya mencakup pengumpulan data yang lebih luas dan pengembangan aplikasi berbasis web guna meningkatkan cakupan dan aksesibilitas hasil penelitian.</p>
3.	<p>Klasifikasi Citra Penyakit Daun Tanaman Padi Menggunakan CNN dengan Arsitektur VGG-19</p>	<p>Rahma Shinta dkk, 2023</p>	<p>Convolutional Neural Network dengan Arsitektur VGG-19</p>	<p>Penelitian ini menggambarkan penggunaan CNN dengan arsitektur VGG-19 digunakan untuk klasifikasi citra penyakit daun tanaman padi. Penelitian ini menunjukkan bahwa augmentasi data dapat meningkatkan akurasi pengujian, dengan menghasilkan akurasi sebesar 94.31%, dibandingkan dengan akurasi tertinggi tanpa augmentasi data yang hanya mencapai 93.18%. Studi ini juga menunjukkan bahwa deep learning, khususnya CNN, memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dalam pengolahan citra dibandingkan dengan machine learning tradisional seperti SVM dan KNN. Penggunaan arsitektur VGG-19 dalam penelitian ini juga menunjukkan hasil akurasi yang baik. Selain itu, penelitian ini menekankan pentingnya identifikasi penyakit pada tanaman padi untuk meningkatkan produksi</p>

				padi. Namun, terdapat kekurangan dalam penelitian ini, yaitu kurangnya pembahasan mengenai generalisasi model yang dikembangkan.
--	--	--	--	--

2.2 Daun Tanaman Buah Apel

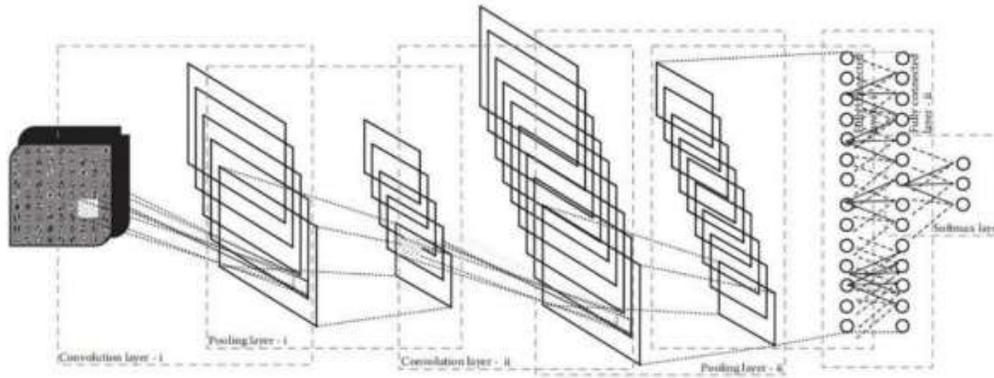
Tanaman apel, yang berasal dari spesies *Malus pumila*, dapat berkembang di wilayah Asia Barat yang memiliki iklim subtropis. Di Indonesia, penanaman apel telah dimulai sejak abad ke-20 dan terus berlanjut hingga saat ini. Tanaman ini termasuk dikategorikan dalam keluarga mawar-mawaran karena ukurannya yang sedang, bisa tumbuh dengan tinggi antara 1.8 m hingga 4.6 m. Spesies ini berasal dari Asia Tengah dan telah dibudidayakan oleh masyarakat di Amerika dan Asia selama berabad-abad. Produksi apel secara global pada tahun 2014 mencapai 84.6 juta ton di mana Cina berkontribusi sebanyak 48% dari total produksi tersebut [12].

Daun memiliki peran yang sangat penting dalam kehidupan tanaman. Jika daun mengalami penyakit, maka bisa mengancam kelangsungan hidup tanaman tersebut. Salah satu masalah yang sering mengganggu pertumbuhan tanaman apel dalam pertanian adalah serangan penyakit bercak daun. Penyakit ini menyebabkan daun menjadi lembab dan berlendir, yang berujung pada penumpukan coklat atau bintik-bintik pada daun. Hal ini membuat petani kesulitan dalam mengidentifikasi jenis penyakitnya karena gejalanya seringkali mirip. Serangan yang parah bisa mengakibatkan gugurnya daun, menghambat pertumbuhan tanaman, bahkan menyebabkan kematian tanaman. Untuk mencegah serangan lebih lanjut dan mengambil langkah pengendalian yang tepat, penting untuk mengetahui jenis penyakitnya dengan pasti.

2.3 Convolutional Neural Network (CNN)

Deep learning, atau pembelajaran mendalam, merupakan pendekatan yang paling umum digunakan untuk mengidentifikasi dan mengenali objek tertentu dalam data citra. CNN (Convolutional Neural Network) adalah teknik yang sering digunakan dalam deep learning untuk mengklasifikasikan dan mengidentifikasi objek dalam data citra. CNN memiliki keunggulan dalam akurasi dibandingkan dengan metode lain. Prosesnya terdiri dari beberapa lapisan, termasuk lapisan konvolusi dan lapisan pooling, yang bertugas untuk mengekstraksi fitur dari data citra yang dimasukkan. Setelah proses ekstraksi fitur selesai, data citra diubah menjadi bentuk yang rata dan dimasukkan ke dalam lapisan fully-connected untuk klasifikasi, diikuti dengan pengaktifan menggunakan lapisan softmax [13].

Banyak peneliti memilih CNN karena tidak membutuhkan pemrosesan awal gambar yang rumit. Namun, metode CNN mungkin rentan terhadap overfitting, terutama ketika datasetnya terbatas, yang dapat menyebabkan penurunan akurasi dan waktu pemrosesan yang lebih lama. Untuk mengatasi masalah ini, CNN menggunakan lapisan softmax untuk mendukung klasifikasi biner dan multi, sehingga dapat mengurangi kemungkinan overfitting [14].

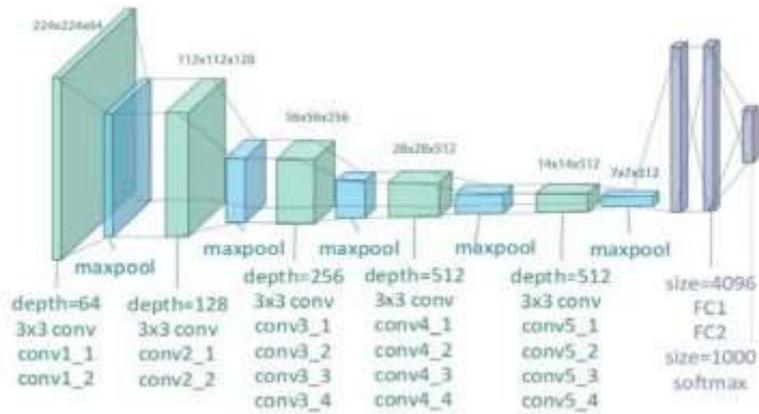


Gambar 2.1. Struktur *Convolutional Neural Network (CNN)*

2.4 VGG-19

Untuk meningkatkan akurasi dalam klasifikasi citra, digunakan model arsitektur VGG-19. Arsitektur ini merupakan salah satu variasi dari model VGG yang dikembangkan oleh Andrew Zisserman dan Karen Simonyan dalam ImageNet Challenge pada tahun 2014. VGG-19 lebih disukai oleh para peneliti dibandingkan dengan AlexNet karena kemampuannya yang baik dalam generalisasi untuk klasifikasi citra. Model VGG menggunakan banyak lapisan konvolusi dengan filter kecil dan lapisan pooling untuk meningkatkan efisiensi dalam mengklasifikasikan gambar. Untuk mengurangi kesalahan dalam penyebaran mundur dan meningkatkan performa jaringan, VGG-19 menggunakan fungsi aktivasi ReLU. Proses ekstraksi fitur pada VGG-19 melibatkan lapisan konvolusi dan lapisan max-pooling. Lapisan terakhir, yaitu fully-connected layer, menggunakan lapisan softmax untuk mencegah overfitting. Selain itu, terdapat lapisan dropout yang juga membantu menghindari overfitting secara acak dengan menghapus sejumlah neuron di setiap lapisan selama proses pelatihan data [15].

Pada penelitian ini, Arsitektur VGG-19 Net digunakan, yang mirip dengan arsitektur VGG-16 Net namun dengan perbedaan pada jumlah lapisan yang digunakan; VGG-19 Net memiliki lebih banyak lapisan daripada VGG-16 Net. Arsitektur VGG-19 Net terdiri dari total 19 lapisan, termasuk 16 lapisan konvolusi dan 3 Fully Connected Layer. Di sisi lain, VGG-16 Net hanya memiliki 13 lapisan konvolusi dan 3 Fully Connected Layer. Setiap blok lapisan konvolusi dalam arsitektur VGG mengikuti serangkaian langkah di mana data yang dilatih melewati lapisan konvolusi secara berurutan, dengan setiap blok mengandung lapisan fungsi aktivasi ReLU dan operasi Max Pooling. Kernel yang digunakan dalam operasi konvolusi memiliki ukuran 3 x 3, sementara untuk operasi pooling menggunakan ukuran 2 x 2 dengan stride yang ditentukan [16].



Gambar 2.2 Struktur VGG-19

2.5 Bahasa Pemrograman Python

Python adalah bahasa pemrograman yang sangat fleksibel dan kuat, cocok untuk berbagai keperluan. Dirancang dengan fokus pada kemudahan penulisan, pemeliharaan, dan pemahaman kode, Python memiliki sintaksis yang bersih dan jelas, sehingga mudah untuk dipelajari. Selain itu, Python dilengkapi dengan pustaka standar yang kaya dan lengkap, menyediakan berbagai modul dan alat bantu yang mendukung pengembangan perangkat lunak di berbagai bidang[17].

Python banyak digunakan untuk menulis kode untuk tugas-tugas Machine Learning. Bahasa ini menawarkan pustaka seperti Pandas dan Numpy, yang memungkinkan berbagai operasi pada data serta proses pembersihannya. Kemampuan Python dalam mengelola dan membersihkan data sangat mendukung proses Machine Learning. Dengan pustaka seperti Scikit-learn dan TensorFlow, Python memudahkan pemodelan dan analisis data, sehingga pengguna dapat menerapkan algoritma Machine Learning dengan lebih mudah dan efisien tanpa harus menulis ulang kode secara manual[18].