

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Pustaka

Terdapat berbagai penelitian terkait dengan klasifikasi CNN. Penelitian yang dilakukan oleh Kwon pada tahun 2019. *Convolutional Neural Networks* (CNN) digunakan untuk mengklasifikasikan citra permukaan kayu. Penelitian menunjukkan keberhasilan model *LeNet3* dalam mengklasifikasikan citra dari permukaan melintang lima spesies kayu lunak Korea, yaitu cedar, cypress, Korean pine, Korean red pine, dan larch. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa performa klasifikasi model *LeNet3* menurun ketika citra permukaan longitudinal disertakan dalam dataset. Untuk mengatasi tantangan ini, pendekatan ensemble diterapkan dengan menggabungkan beberapa model, termasuk *LeNet2*, *LeNet3*, dan *MiniVGGNet4*. Melalui metode citra berukuran $128 \times 128 \times 3$ piksel, model ensemble ini berhasil mencapai *F1-score* lebih dari 0.98 [10].

Penelitian yang dilakukan He pada tahun 2019 ini bertujuan untuk mendeteksi cacat pada permukaan kayu. Model *VGG16* yang telah dilatih sebelumnya dalam tugas klasifikasi citra dan telah diterapkan dalam bidang deteksi cacat pada kayu. Dengan memanfaatkan dua set data untuk melatih model, *Mix-FCN* dapat mencapai akurasi klasifikasi keseluruhan (OCA) sebesar 99,14% dan akurasi piksel (PA) sebesar 91,31%, dengan waktu deteksi hanya 0,368 detik per batch, menjadikannya metode yang lebih efisien dan akurat dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya [11]

Dalam penelitian dilakukan Paymode 2022 bertujuan untuk meningkatkan performa dalam klasifikasi citra penyakit daun pada berbagai tanaman melalui penggunaan model yang diusulkan. Penelitian ini mengukur berbagai parameter kinerja seperti *accuracy*, *F1-score*, *Precision*, *Recall* dan *Specificity*. Hasilnya menunjukkan bahwa model yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan daun yang terkena penyakit dengan akurasi yang lebih tinggi. Percobaan penelitian berhasil mencapai tingkat akurasi 98,40% untuk tanaman anggur dan 95,71% untuk

tomat, menegaskan efektivitas metode ini dalam meningkatkan klasifikasi penyakit daun pada berbagai jenis tanaman [12]

Dalam penelitian Russel pada tahun 2022 peneliti mengusulkan sebuah metodologi untuk klasifikasi spesies dan penyakit pada daun menggunakan arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) Hasil penelitian menunjukkan akurasi yang sangat tinggi, dengan tingkat klasifikasi spesies tanaman mencapai 99,17% dan 97,16% pada dataset *plant village* dan repositori citra daun, serta 90,86% pada dataset *mepcotropicleaf*. Selain itu, untuk klasifikasi penyakit, akurasi mencapai 98,61% pada *plant village*, 90,02% pada repositori citra daun, dan tidak dilaporkan untuk *mepcotropicleaf* [13].

Dalam penelitian Ghosh pada tahun 2022 menjelaskan penggunaan dua pendekatan yang menggabungkan *Convolutional Neural Network* (CNN) dengan metode klasifikasi *Support Vector Machine* (SVM) dan *K-Nearest Neighbors* (kNN) untuk klasifikasi tanaman. Pendekatan ini diimplementasikan pada tiga kumpulan data yang berbeda: *leafsnap*, *flavia*, dan *malayakew*, dengan tujuan untuk menangani berbagai kemungkinan dalam klasifikasi tanaman. Evaluasi dilakukan terhadap model ekstraktor fitur yang telah ditentukan, dimana hasilnya menunjukkan bahwa pendekatan CNN+kNN berhasil mencapai akurasi maksimum sebesar 99,5%, 97,4%, dan 80,04% pada ketiga dataset yang diuji [14].

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Stephen pada tahun 2023 yang dibawakan dengan penulis melakukan eksplorasi terhadap empat arsitektur *Convolutional Neural Network* (CNN) yang berbeda untuk membedakan antara daun padi yang sehat dan terinfeksi oleh penyakit seperti bercak coklat, Hispa, dan ledakan daun. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *ResNet34* yang diperkaya dengan *self-attention* berhasil mencapai tingkat akurasi yang luar biasa tinggi, mencapai 98,54%. Temuan ini memberikan wawasan yang penting terkait potensi peningkatan klasifikasi penyakit pada daun padi melalui integrasi *self-attention* dalam arsitektur CNN, yang dapat memberikan kontribusi signifikan pada upaya diagnosa penyakit tanaman dan praktik pertanian modern secara keseluruhan [15].

Dalam penelitian Simhadri pada tahun 2023, peneliti menggunakan pendekatan pembelajaran transfer dengan memanfaatkan 15 model *Convolutional*

Neural Network (CNN) yang telah dilatih sebelumnya untuk mengidentifikasi secara otomatis penyakit pada daun padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *InceptionV3* muncul sebagai yang paling unggul, mencapai akurasi rata-rata sebesar 99,64%. Selain itu, model ini menunjukkan kinerja yang sangat baik dengan *Precision*, *Recall*, *F1-Score*, dan *Specificity* masing-masing sebesar 98,23%, 98,21%, 98,20%, dan 99,80%. *InceptionV3* menonjol sebagai pilihan yang paling efisien dalam klasifikasi daun yang terinfeksi dan sehat [16].

Dalam penelitian Shantkumari pada tahun 2023, peneliti mengusulkan model klasifikasi yang disebut IKNN untuk mendeteksi penyakit pada daun anggur berdasarkan fitur-fitur *histogram gradien*. Metode ini dibandingkan dengan *Convolutional Neural Network* (CNN) yang lebih umum digunakan dalam klasifikasi citra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model IKNN yang diusulkan menghasilkan akurasi klasifikasi tertinggi sebesar 98,07% dan *Area Under Curve* (AUC) sebesar 97,43%, yang melampaui semua teknik terancang lainnya. Sementara itu, model CNNC mencapai akurasi klasifikasi sebesar 96,60% [17].

Dalam penelitian Singh pada tahun 2023, tiga model pra-latihan berbasis pembelajaran mendalam, yaitu *MobileNetV2*, *EfficientNetB6*, dan *NasNet*, digunakan untuk melakukan pembelajaran transfer pada dataset citra Beans Leaf yang terdiri dari 1295 citra dengan tiga kelas berbeda. Hasil analisis eksperimen menunjukkan bahwa *EfficientNetB6* menunjukkan kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan model lainnya, dengan mencapai akurasi sebesar 91,74% [18].

Dalam penelitian Ulutas 2023 mengusulkan penggunaan dua model jaringan saraf konvolusional (CNN) baru bersama dengan empat model terkenal lainnya (*MobileNetV3Small*, *EfficientNetV2L*, *InceptionV3*, dan *MobileNetV2*) untuk mendeteksi penyakit pada daun tomat. Metode penyesuaian diterapkan pada model CNN yang baru diusulkan, dan kemudian optimasi *hyperparameter* dilakukan menggunakan algoritma *particle swarm optimization* (PSO). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model *ansambel* yang diusulkan menonjol dengan waktu pelatihan dan pengujian yang cepat serta kinerja klasifikasi yang unggul, mencapai akurasi sebesar 99,60% [19].

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Terdahulu

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
1	Performance Enhancement of Automatic Wood Classification of Korean Softwood by Ensembles of Convolutional Neural Networks	automatic wood species classification, convolutional neural networks, ensemble methods, LeNet, VGGNet.	Penelitian ini klasifikasikan citra permukaan longitudinal dari lima jenis kayu lunak Korea (cedar, cypress, Korean pine, Korean red pine, dan larch) dengan pendekatan ensemble yang diterapkan dengan menggabungkan model LeNet2, LeNet3, dan MiniVGGNet4. Dengan metode averaging pada citra berukuran $128 \times 128 \times 3$ piksel, model ensemble ini berhasil meningkatkan performa klasifikasi, khususnya untuk citra permukaan longitudinal Korean pine dan Korean red pine, dengan skor F1 lebih dari 0.98,	[10]
2	A Fully Convolutional Neural Network for Wood Defect Location and Identification	Deeplearning,full convolutional neural network,transfer learning, wood defects detection.	Dalam penelitian ini memberikan inovasi baru yaitu penggunaan Mixed Fully Convolutional Network (Mix-FCN), yang menggabungkan kekuatan CNN dan FCN untuk mendeteksi lokasi dan jenis cacat pada permukaan kayu dengan akurasi tinggi dan waktu deteksi yang cepat. Dengan memanfaatkan dua set data untuk melatih model, Mix-FCN dapat mencapai akurasi klasifikasi keseluruhan (OCA) sebesar 99,14% dan akurasi piksel (PA) sebesar 91,31%, dengan waktu deteksi hanya 0,368 detik per batch, menjadikannya metode yang lebih efisien dan akurat dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya.	[11]
3	Transfer Learning for	Convolutional Neural Network	Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan performa secara berkelanjutan	[12]

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
	Multi-Crop Leaf Disease Image Classification using Convolutional Neural Network VGG	(CNN), Visual Geometry Group (VGG) Multi-Crops Leaf Disease (MCLD)	melalui penggunaan model yang diusulkan. Model Jaringan Syaraf Tiruan (JST) menggunakan Metode Convolutional Neural Network (CNN) untuk mengidentifikasi Penyakit Daun Multi-Tanaman (MCLD). Berbagai parameter kinerja seperti akurasi, sensitivitas, presisi, spesifisitas, recall, dan F1-score. Hasilnya, model yang dikembangkan mampu mengklasifikasikan daun yang terkena penyakit dengan akurasi yang lebih tinggi. Percobaan penelitian yang dilakukan telah berhasil mencapai tingkat akurasi 98,40% untuk anggur dan 95,71% untuk tomat.	
4	Leaf species and disease classification using multiscale parallel deep CNN architecture	Convolutional neural network Multiscale architecture Law's mask	penelitian ini mengevaluasi eksperimen dari metodologi yang diusulkan dengan pelatihan pada dataset Plant Village dengan 39 kelas memberikan 99,17% untuk klasifikasi spesies tanaman dan 98,61% untuk klasifikasi penyakit. untuk klasifikasi penyakit. Untuk data Repositori citra Daun dengan 12 spesies, 97,16% untuk klasifikasi spesies tanaman dan 90,02% untuk klasifikasi penyakit daun. MepcoTropicLeaf, sebuah	[13]

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
			dataset Daun Ayurveda India dengan 50 spesies dieksperimenkan menggunakan algoritma yang diusulkan dengan akurasi klasifikasi 90,86%.	
5	SVM and KNN Based CNN Architectures for Plant Classification	SVM, kNN, deep learning, deep CNN, training epoch	Dalam Penelitian ini digunakan dua pendekatan yaitu CNN + Support Vector Machine (SVM) dan CNN + K-Nearest Neighbors (kNN) digunakan pada 3 kumpulan data, yaitu kumpulan data LeafSnap, Kumpulan Data Flavia, dan Kumpulan Data MalayaKew. Kumpulan data ditambah untuk menangani semua kemungkinan. Penilaian dan korelasi model ekstraktor fitur yang telah ditentukan diberikan. CNN+kNN berhasil mencapai akurasi maksimum sebesar 99,5%, 97,4%, dan 80,04% masing-masing pada ketiga dataset.	[14]
6	Designing self attention-based ResNet architecture for rice leaf disease classification	Convolution neural network, ResNet, Plant leaf disease classification.	Penelitian ini membahas empat arsitektur CNN yang berbeda untuk mengklasifikasikan dan mengidentifikasi daun yang sehat dan yang sakit seperti bercak coklat, Hispa, dan	[15]

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
			ledakan daun. Model CNN melakukan ekstraksi fitur, Self-attention dengan arsitektur ResNet18 dan ResNet34 digunakan untuk meningkatkan proses seleksi fitur. akurasi tinggi sebesar 98,54% dicapai dengan ResNet34 yang diusulkan dengan arsitektur self-attention.	
7	Automatic Recognition of Rice Leaf Diseases Using Transfer Learning	convolutional neural network, transfer learning, image classification	Peneliti menggunakan pendekatan pembelajaran transfer pada 15 model CNN yang telah dilatih sebelumnya untuk identifikasi otomatis penyakit daun padi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model InceptionV3 mengungguli dengan akurasi rata-rata 99,64% dengan Precision, Recall, F1-Score, dan Specificity sebesar 98,23, 98,21, 98,20, dan 99,80.	[16]
8	Grape leaf image classification based on machine learning techniques for accurate leaf disease detection	Classification, IKKN model, Histogram gradient features, Convolutional neural network (CNN)	Kinerja model CNN dan IKNN yang diusulkan diukur terhadap beberapa model klasifikasi tradisional dengan mempertimbangkan keakuratan klasifikasi. Akurasi klasifikasi yang diperoleh adalah 98,07 dan	[17]

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
			<p>AUC adalah 97,43 menggunakan model usulan IKNN yang merupakan yang tertinggi di antara semua teknik tercanggih. Sedangkan akurasi klasifikasi yang diperoleh sebesar 96,60 dengan menggunakan model CNNC.</p>	
9	<p>Classification of Beans Leaf Diseases using Fine Tuned CNN Model</p>	<p>CNN, Transfer Learning, Disease Classification,</p>	<p>Dalam penelitian ini, tiga model pra-latihan berbasis pembelajaran mendalam yaitu MobileNetV2, EfficientNetB6, dan NasNet digunakan untuk melakukan pembelajaran transfer pada dataset citra Beans Leaf yang berisi 1295 citra dengan tiga kelas berbeda. Selain itu, teknik pengoptimalan yang berbeda juga digunakan untuk menyoroti variasi kinerja model Convolutional Neural Network (CNN) yang berbeda. Analisis hasil eksperimen menunjukkan bahwa Efficient NetB6 berkinerja lebih baik dengan akurasi 91,74% dibandingkan model lainnya. Studi ini akan berguna untuk memahami peran pengoptimal yang berbeda pada model CNN.</p>	[18]

No	Fokus	Metode	Hasil	Referensi
10	Design of Efficient Methods for the Detection of Tomato Leaf Disease Utilizing Proposed Ensemble CNN Model	hyperparameter optimization, CNN, ensemble learning	penelitian ini mengusulkan dua model jaringan saraf konvolusional (CNN) baru, empat model CNN terkenal lainnya (MobileNetV3Small, EfficientNetV2L, InceptionV3, dan MobileNetV2). Metode penyesuaian diterapkan pada model CNN yang baru diusulkan dan kemudian optimasi hyperparameter dilakukan dengan algoritma optimasi gerombolan partikel (PSO). Hasil eksperimen menunjukkan bahwa model ansambel yang diusulkan menonjol dengan waktu pelatihan dan pengujian yang cepat serta kinerja klasifikasi yang unggul dengan akurasi 99,60%.	[19]

Dari tinjauan pustaka pada penelitian sebelumnya, aspek pembaruan dalam penelitian ini terletak pada penggunaan data primer, yaitu citra jenis kayu lokal yang diambil secara langsung dan khusus untuk penelitian ini. Citra kayu lokal diambil di kecamatan Dlingo kabupaten Bantul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta dari berbagai jenis dan kondisi kayu yang belum banyak dieksplorasi sebelumnya, dengan variasi sudut, pencahayaan, dan permukaan kayu yang

berbeda. Data primer ini diharapkan dapat meningkatkan kemampuan model dalam mendeteksi dan mengklasifikasikan jenis kayu dengan lebih akurat, terutama ketika diterapkan dalam kondisi nyata.

