

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti menemukan beberapa penelitian terdahulu yang berkaitan dengan klasifikasi penyakit tanaman pisang dengan menggunakan arsitektur *CNN* dan penerapan model pada aplikasi.

2.1.1 *AI-powered banana diseases and pest detection* [6]

Penelitian dengan judul “*AI-powered banana diseases and pest detection*” yang dilakukan oleh Michael Gomez Selvaraj dan timnya. Penelitian ini membahas mengenai deteksi penyakit dan hama pada daun pisang menggunakan kecerdasan buatan (*AI*) berbasis ponsel pintar. Penelitian ini bertujuan untuk mengatasi keterbatasan deteksi dengan cara tradisional, khususnya di negara berkembang. Dengan menggunakan 18.000 gambar lapangan pisang yang dikumpulkan dari Afrika dan India Selatan, yang terdiri dari tanaman sehat (*HP*), daun kering/ tua (*DOL*) dan 5 penyakit utama seperti, Layu Pisang *Xanthomonas* (*BXW*), Layu Pisang *Fusarium* (*FWB*), *Sigatoka* Hitam (*BS*), *Sigatoka* Kuning (*YS*) dan penyakit pucuk daun (*BBTV*), Bersama dengan kelas hama umbi pisang (*BCW*). Hasil akhir yang didapatkan dari penelitian ini mendapatkan tingkat akurasi antara 70 dan 90% dari arsitektur yang diuji.

Berikut beberapa point penting yang bisa diambil oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- Penelitian terdahulu tidak memberikan penjelasan terkait aplikasi, hanya memberikan rencana masa depan.
- Ide dari penelitian terdahulu untuk aplikasi *AI* berbasis ponsel pintar menjadi acuan penulis untuk mengembangkannya.
- Deteksi dini penyakit dan hama sangat penting, namun pendekatan tradisional terbatas di negara berkembang.

- Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemanfaatan gambar lapangan secara real-time untuk melakukan deteksi penyakit pada tanaman pisang. Hal ini menjadi acuan bagi penulis dalam mengembangkan aplikasi yang dapat melakukan deteksi secara *real-time*

2.1.2 *Mobile-based Deep Learning Models for Banana Disease Detection* **[8]**

Penelitian dengan judul “*Mobile-based Deep Learning Models for Banana Disease Detection*” yang dilakukan oleh Sophia L. Sanga dan timnya bertujuan mengembangkan aplikasi yang dapat membantu petani kecil dan petugas pertanian dalam mendeteksi penyakit tanaman pisang secara *real-time*. Dalam penelitian ini, beberapa model *deep learning* digunakan, termasuk *Inception V3*, *VGG16*, *ResNet 18*, *ResNet 50*, dan *ResNet 152*, yang semuanya merupakan arsitektur *Deep Convolutional Neural Networks (CNNs)*. Model ini dilatih menggunakan *transfer learning*, yang memungkinkan proses pelatihan lebih cepat dan mengurangi kebutuhan komputasi.

Dataset penelitian ini terdiri dari 3.000 gambar untuk setiap kelas penyakit. Setelah dilakukan augmentasi data, jumlah total gambar meningkat menjadi 27.000, yang dibagi menjadi tiga kelas: *Sigatoka hitam*, *Fusarium wilt*, dan daun sehat. Dari model yang diuji, *Inception V3* dipilih untuk implementasi di perangkat mobile karena memori yang dibutuhkan lebih sedikit dan biaya komputasi lebih rendah dibandingkan model lainnya. *TensorFlow* digunakan sebagai framework, karena menyediakan API yang mendukung penerapan model *deep learning* pada perangkat berbasis Android dan iOS.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa model *Inception V3* mencapai akurasi hingga 99% pada gambar yang diambil dari lingkungan nyata, sementara untuk gambar yang diunggah dari internet, akurasinya menurun menjadi 71%. Pada pengujian ulang di lingkungan nyata, model ini mampu mencapai akurasi 95%. Berikut beberapa point penting yang bisa diambil oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- Hasil penelitian terdahulu kurang memberikan gambaran secara terperinci mengenai aplikasi deteksi penyakit tanaman pisang.
- Penelitian terdahulu hanya berfokus pada model dan tingkat akurasi, tanpa memberikan penjelasan lebih lanjut mengenai jenis penyakit pisang, penyebab, serta cara pengendaliannya.
- Framework yang digunakan pada penelitian terdahulu yaitu *TensorFlow* menjadi acuan bagi penulis untuk menggunakannya pada penelitian ini
- Penelitian terdahulu bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis perangkat seluler yang memudahkan deteksi penyakit pada tanaman pisang di lapangan. Dimana aplikasi ini memberikan kemudahan bagi petani kecil dan petugas pertanian dalam melakukan diagnosis penyakit secara *real-time*, otomatis, mudah digunakan, dan cepat.
- Aplikasi mobile memungkinkan petani untuk melakukan deteksi penyakit pisang dengan cepat tanpa harus mengeluarkan biaya untuk alat mahal atau bergantung pada alat yang tidak memadai.
- Aplikasi ini dapat diakses langsung di perangkat yang seringkali sudah dimiliki oleh petani, seperti *smartphone*.
- Dengan menerapkan teknik pembelajaran mesin pada aplikasi mobile, penyakit tanaman pisang dapat dideteksi dengan mudah
- Penggunaan dataset dari penelitian sebelumnya yang berasal dari wilayah Tanzania dijadikan acuan oleh penulis untuk menggunakannya juga.
- Penjelasan mengenai penyakit tanaman pisang, termasuk penyebab dan cara pengendaliannya, dapat ditambahkan agar petani lebih memahami langkah-langkah yang perlu diambil

2.1.3 Klasifikasi Penyakit Daun Pisang Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)* [7]

Penelitian dengan berjudul “Klasifikasi Penyakit Daun Pisang Menggunakan *Convolutional Neural Network (CNN)*” yang dilakukan oleh M.

Duta Pratama, Rendra Gustriansyah dan Evi Purnamasari. Penelitian ini membahas tentang klasifikasi penyakit daun pisang untuk membantu para petani dalam menghadapi masalah mengidentifikasi jenis penyakit pada daun pisang, karena kurangnya pengetahuan tentang jenis patogen. Model atau metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *CNN* dengan arsitektur *VGG19* dengan tingkat akurasi terbaik mencapai 92% pada training dan 82% pada pengujian model. Untuk dataset pada penelitian ini diambil dari mendelay data, dari Bangadundu Sheikh Mu-jubur Rahman Agricultural University (BSMRAU) yang terdiri dari 400 gambar serta meliputi 3 jenis penyakit (*cordana*, *pestalotiopsis*, dan *sigatoka*) yang umum ditemui pada daun pisang beserta gambar daun pisang yang tidak terinfeksi penyakit.

Berikut beberapa point penting yang bisa diambil oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- Penelitian terdahulu lebih fokus pada pengembangan model dan pengukuran akurasi, tanpa memperhatikan penerapan praktis dari model tersebut yang dapat langsung digunakan oleh petani

2.1.4 Pengenalan Penyakit pada Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Pengendaliannya di Desa Cileles, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang [9]

Penelitian dengan judul “Pengenalan Penyakit pada Tanaman Pisang (*Musa paradisiaca*) dan Pengendaliannya di Desa Cileles, Kecamatan Jatinangor, Kabupaten Sumedang” yang dilakukan oleh Sri Hartati dan timnya. Penelitian ini membahas mengenai pengenalan terhadap Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), serta gejala kerusakan yang ditimbulkan. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) dilakukan dari bulan November 2023 sampai dengan Februari 2024, dengan sasaran anggota masyarakat sebagai pelaku pertanian dan kader Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga (PKK). Kegiatan ini dilakukan di ruangan pertemuan Desa Cileles yang dihadiri oleh >80% dari undangan yang telah dibagikan. Metode yang digunakan dalam penelitian terdahulu ini adalah persuasif dan diskusi, dilakukan dengan

beberapa tahap, yaitu pengenalan awal, penyuluhan, pendampingan dan evaluasi hasil.

Penelitian ini juga menjelaskan mengenai beberapa penyakit yang terdapat pada tanaman pisang seperti, penyakit sigatoka, penyakit darah, kerdil pisang, layu fusarium, bercak daun cordana dan antraknosa. Hasil akhir dari penelitian ini menunjukkan bahwa wawasan dan pengetahuan peserta PKM mengenai penyakit tanaman pisang, penyebab dan cara pengendaliannya sebelum dilakukan penyuluhan masih kurang (0 - 47,06%). namun setelah dilakukan kegiatan PKM, pengetahuan dan wawasan meningkat menjadi 58,82 - 94,12%.

Berikut beberapa point penting yang bisa diambil oleh peneliti adalah sebagai berikut:

- Pengetahuan dan wawasan masyarakat, termasuk petani dan kader, mengenai jenis-jenis penyakit tanaman pisang, penyebabnya, serta cara penanganannya masih sangat rendah
- Pengenalan penyakit pada tanaman pisang melalui penyuluhan memberikan hasil yang sangat baik, namun membutuhkan banyak waktu, tenaga dan juga biaya

2.2 Tinjauan Teori

2.2.1 *Image Clasification*

Image classification merupakan teknik dalam *computer vision* dimana model dilatih untuk tujuan mengkategorikan atau memberikan label berdasarkan objek dalam gambar kedalam kelas-kelas tertentu. Pelatihan model dapat dilakukan dengan mengikuti karakteristik data dari kelas tertentu sesuai dengan kebutuhan masing-masing [10].

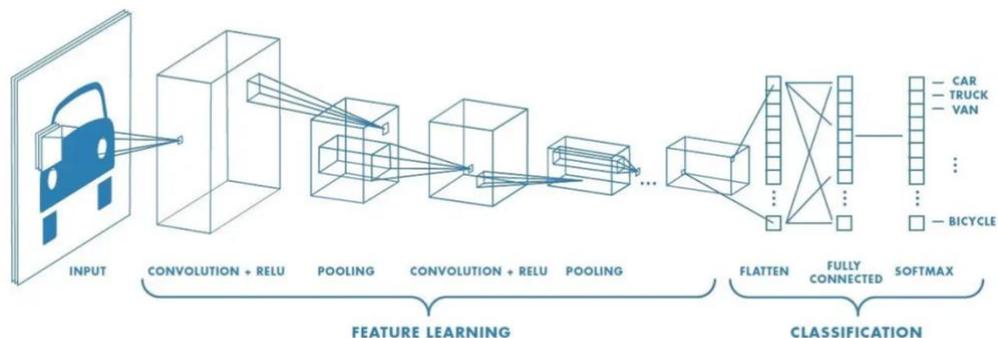
2.2.2 *Deep Learning*

Deep learning merupakan sub bidang dari *machine learning* yang memungkinkan komputer memproses sebuah data dengan cara menirukan cara kerja otak manusia. Model dari sebuah *deep learning* mampu mengidentifikasi

pola-pola yang rumit, seperti pola dalam gambar, suara dan jenis data lainnya untuk menghasilkan prediksi dan wawasan yang akurat. *Deep learning* dapat diterapkan pada berbagai bidang seperti di bidang otomotif, manufaktur, elektronik, pertanian, penelitian medis dan bidang lainnya. Algoritma pada deep learning memiliki banyak lapisan-lapisan neuron buatan yang saling terhubung satu sama lain dan saling bekerja sama. Neuron buatan merupakan modul perangkat lunak yang dikenal sebagai simpul, yang memproses data melalui perhitungan matematika. Sedangkan jaringan neural merupakan algoritma *deep learning* yang menggunakan simpul-simpul tersebut untuk memecahkan masalah yang kompleks [11].

2.2.3 Convolution Neural Network (CNN)

Convolution Neural Network (CNN) merupakan salah satu jenis saraf tiruan yang digunakan untuk deteksi, klasifikasi atau mengenali sebuah objek dalam gambar. *CNN* terdiri dari input layer, satu atau lebih hidden layer dan output layer, struktur dari *CNN* sendiri adalah menirukan struktur neuron yang ada pada otak manusia. *CNN* terdiri dari dua bagian utama, yaitu lapisan ekstraksi fitur dan lapisan *fully connected*. Lapisan ekstraksi fitur bertugas mengkonversi gambar menjadi representasi numerik yang mengekspresikan fitur-fitur penting dari gambar tersebut. Sedangkan, lapisan *fully connected* berfungsi untuk mengubah array fitur menjadi vektor yang selanjutnya digunakan untuk klasifikasi [12].



Gambar 2.1 Ilustrasi Arsitektur CNN

2.2.4 Flutter

Flutter merupakan *framework open source* buatan google yang memudahkan pengembang untuk membangun aplikasi dengan tampilan yang menarik untuk berbagai platform, seperti iOS, Android, web, Windows, MacOS dan linux, hanya dengan menggunakan satu set kode. Kelebihan *Flutter* adalah kemampuannya yang menghadirkan performa tinggi meskipun bersifat lintas platform dan membuat pengalaman pengguna tetap konsisten di semua perangkat. Hal ini membuat Flutter menjadi pilihan yang lebih hemat biaya dan waktu bagi pengembang yang ingin membuat aplikasi untuk banyak platform [13].

2.2.5 Android Studio

Android Studio merupakan *Integrated Development Environment (IDE)* resmi yang dirancang khusus untuk mengembangkan aplikasi android. Berbasis IntelliJ IDEA, Android Studio menawarkan berbagai macam fitur dan alat yang dapat memudahkan pengembang untuk membuat aplikasi android dengan efisien. Berikut merupakan fitur utama dari Android Studio:

- System Building Gradle, fitur ini memungkinkan pembuatan dan pengelolaan berbagai jenis aplikasi, mendukung multi-APK dan otomatis menangani *resource*.
- Emulator Android, fitur ini menyediakan emulator yang cepat dan kaya fitur untuk menguji aplikasi secara *real-time*
- Alat *Debug* dan *Profiling*, fitur ini dapat membantu memeriksa kode, performa memori, serta penggunaan *CPU* dan jaringan untuk mengoptimalkan aplikasi.
- Editor Kode Canggih, fitur ini mendukung bahasa pemrograman Kotlin dan Java, dengan fitur seperti autocompletion, debug inline, dan integrasi Git.
- Proyek Modular, fitur ini mendukung proyek dengan beberapa modul seperti aplikasi Android, modul library, dan Google App Engine [14].