

BAB I

PENDAHULUAN

Bab ini, dijelaskan latar belakang, identifikasi masalah, rumusan masalah, ruang lingkup kegiatan, tujuan, dan sistematika penulisan.

1.1 Latar Belakang

Apel adalah sumber fitokimia yang banyak dikonsumsi dan kaya, dan studi epidemiologi telah menghubungkan konsumsi apel dengan penurunan risiko beberapa kanker, penyakit kardiovaskular, asma, dan diabetes (Boyer & Liu, 2004). Salah satu flavonoid yang paling penting adalah *quercetin*. *Quercetin* dipercaya dapat melindungi tubuh dari beberapa jenis penyakit degeneratif antara lain stroke dengan cara mencegah terjadinya proses *peroksidasi* lemak. *Quercetin* memperlihatkan kemampuan mencegah proses oksidasi LDL dengan cara menangkap radikal bebas dan menghelat ion logam transisi sehingga mengurangi risiko penimbunan lemak di dalam pembuluh darah. Apel mengandung *quercetin* dalam jumlah tinggi. Dalam 100 gram buah apel, terkandung sekitar 4,42mg aglikon *quercetin* dan 13,2mg glikosida *quercetin*. Kandungan *quercetin* ini bervariasi tiap buahnya dipengaruhi oleh perbedaan varietas, nutrisi tanaman yang dipakai, kondisi pertumbuhan, proses pengolahan, dan penyimpanan (H, 2015)

Untuk menjaga khasiat buah apel dibutuhkan pemeliharaan dan perawatan yang baik pada tanaman buah apel agar tidak berkurang khasiatnya. Dari ilmu pengetahuan yang ada tanaman buah apel telah banyak diteliti sehingga ditemukan jenis-jenis penyakit tanaman buah apel. Penyakit tanaman buah apel disebabkan oleh hama dan cuaca. Penyakit tanaman buah apel bisa dilihat dari daun tanaman buah apel. Beberapa penyakit daun tanaman buah apel yang telah ditemukan seperti *Apple Scab*, *Black Rot* dan *Cedar Apple Rust*. Penyakit daun tanaman buah apel memiliki ciri-ciri dan cara penanganan yang berbeda-beda.

Identifikasi penyakit daun apel dengan memanfaatkan kemajuan teknologi informasi, informasi hasil peneliti dibuatkan sistem deteksi penyakit daun tanaman buah apel beserta identifikasi, karakter dan penyebab penyakit daun tanaman buah

apel. Dengan adanya sistem ini diharapkan produsen dan konsumen tidak perlu mengeluarkan biaya lebih untuk tenaga ahli. Sistem ini juga diharapkan dapat digunakan oleh petani buah apel agar pemeliharaan tanaman daun buah apel terjaga khasiat dan kualitasnya. Menggunakan *Convolutions Neural Network* adalah salah satu pendekatan yang dapat digunakan untuk identifikasi penyakit daun tanaman buah apel.

Terdapat banyak arsitektur CNN, perkembangan Arsitektur CNN dipengaruhi oleh kompetisi ILSVRC (*ImageNet Large Scale Visual Recognition Competition*) yang diselenggarakan setiap tahunnya oleh *ImageNet*. Pada kompetisi tersebut dilakukan evaluasi terhadap tingkat *error* dari suatu *algoritma* CNN dalam melakukan deteksi objek dan klasifikasi citra dalam skala yang besar. Pemenang kompetisi pada tahun 2012 dengan arsitektur CNN bernama *AlexNet* memiliki tingkat *error* sebesar 16,4%. Kemudian pemenang tahun 2013 dengan kode *Clarifai* dapat mengurangi tingkat *error* hingga sebesar 11,7%. Pada tahun 2014 terdapat 2 pemenang yang memiliki tingkat *error* di bawah 10% yaitu arsitektur VGG dengan jumlah penggunaan layer sebanyak 19 layer berhasil menurunkan nilai *error* hingga 7,3% dan arsitektur *GoogLeNet* dengan 22 layer menurunkan kembali nilai *error* hingga 6,7% (Russakovsky et al., 2015). (Kaiming, 2016) menyajikan kerangka belajar *residual* untuk memudahkan pelatihan jaringan yang secara substansial lebih dalam dari yang digunakan sebelumnya. Kemudian memberikan bukti empiris dan komprehensif yang menunjukkan bahwa *neural network* ini lebih mudah untuk dioptimalkan, dan dapat memperoleh akurasi dari kedalaman yang meningkat secara signifikan. Arsitektur CNN yang digunakan adalah *ResNet*, *ResNet* merupakan pemenang tugas klasifikasi ILSVRC 2015. Sebuah *ensemble* dari sisa jaring ini menghasilkan 3,57% kesalahan pada set uji *ImageNet*. Meskipun mendapatkan nilai *error* 3,57% akan tetapi layer yang digunakan pada arsitektur *ResNet* sebanyak 152 layer. (Yu, 2016) menunjukkan bahwa *dilated convolution* sangat efektif dalam masalah prediksi yang padat seperti segmentasi semantik. *dilated convolution* menunjukkan bahwa model ini dapat mencapai tingkat kesalahan yang lebih rendah untuk klasifikasi gambar daripada *ResNet* dengan pengurangan jumlah parameter jaringan sebesar 94% dan bahwa model ini

memiliki kemampuan tinggi untuk melokalisasi objek meskipun telah dilatih pada label level gambar.

1.2 Rumusan Masalah

Menurut (Liu et al., 2018) karena nilai ekonomi dan nilai gizinya yang tinggi, luas dan produksi penanaman apel meningkat dari tahun ke tahun. Namun, penyakit pada daun apel menyebabkan kerugian besar dalam produksi dan ekonomi, serta penurunan kualitas dan kuantitas produksi industri buah. Menurut (Dikdik Krisnandi, 2019) dibutuhkan sistem pendeteksi otomatis tanaman untuk membantu meminimalkan risiko gagal panen. Berdasarkan hal tersebut maka muncul beberapa masalah penelitian yang diajukan antara lain:

1. Bagaimana mengimplementasikan arsitektur CNN *ResNet 50 Dilated* untuk identifikasi penyakit daun apel.
2. Bagaimana cara mengukur kinerja berdasarkan nilai *precision*, *recall*, dan *accuracy* pada model *ResNet 50 Dilated* dalam mengidentifikasi jenis penyakit daun apel.

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah membuat sistem identifikasi penyakit daun tanaman buah apel menggunakan *Convolution Neural Network Resnet 50 dilated* untuk menentukan jenis penyakit daun apel dan mengetahui kinerja dari *Resnet 50 Dilated*.

1.4 Ruang Lingkup

Ada beberapa batasan masalah saat perancangan sistem agar pembahasan tidak meluas. Berikut adalah batasan masalah:

1. Klasifikasi citra hanya mencakup tiga kelas penyakit daun apel dan satu kelas daun apel sehat.
2. Semua objek yang dideteksi akan mengeluarkan *output*.
3. Data set citra merupakan citra yang diambil dari *website Plant Village* yang direkomendasikan Pusat Penelitian Informatika (P2I) Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) Bandung.

1.5 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini merupakan metode dengan menerapkan algoritma *deep learning image classification* ResNet 50 Dilated untuk mengidentifikasi penyakit daun apel berdasarkan gambar. Metode penelitian yang dilakukan adalah metode penelitian eksperimen, dengan tahapan penelitian seperti berikut: pengumpulan data, pengolahan awal data, *proposed method*, eksperimen dan pengujian model, dan evaluasi dan validasi hasil.

1.6 Tinjauan Pustaka

(Zhong & Zhao, 2020) melakukan penelitian tentang penyakit daun apel menggunakan arsitektur CNN *DenseNet* 121 dengan menggunakan tiga metode regresi, *multi-label classification* dan *focus loss function*. Dengan enam kelas daun apel jumlah data set mencapai 2462. Akurasi terbaik didapat mencapai 93.71%.

(Wicaksono et al., 2020) melakukan penelitian tentang penyakit daun apel dengan empat kelas yaitu *black rot*, *cedar rust*, *healthy* dan *scab*. Menggunakan *cnn LeNet-5* dan rasio pembagian data set sebesar 80:20. Mendapatkan akurasi model sebesar 89.62%.

(B. Liu et al., 2018) telah melakukan penelitian deteksi penyakit daun apel *Mosaic*, *Rust*, *Brown spot*, dan *Alternaria leaf spot* menggunakan *based on deep convolutional neural networks*. Dan jumlah data set mencapai 13,689 gambar. Dengan mendapatkan akurasi 97.62%.

(Baranwal et al., 2019) telah melakukan penelitian tentang penyakit daun apel dengan empat kelas yaitu *black rot*, *cedar rust*, *healthy* dan *scab*. Menggunakan *cnn Google-Net* dan rasio pembagian data set 80:20. Mendapatkan akurasi model sebesar 98.42%.

(J. Yu & Son, 2019) melakukan penelitian deteksi penyakit daun apel dengan menggunakan metode *Proposed ROI-aware DCNN* dengan banyak *algoritma* konfigurasi untuk membedakan area daun, area latar belakang dan area yang terdeteksi penyakit agar dapat memberikan informasi yang penting mana yang tidak penting. Mendapatkan akurasi sebesar 84.3%

(Chuanlei et al., 2017) telah melakukan penelitian penyakit daun apel *powdery mildew, mosaic and rust*. Dengan *preprocessing* RGB diubah menjadi HSI (Hue, Saturation and Intensity), YUV and gray models. Kemudian menghilangkan latar belakang gambar berdasarkan nilai ambang tertentu. Kemudian daun apel di segmentasi menggunakan *region growing algorithm* (RGA). Lalu Tiga puluh delapan fitur mengklasifikasikan warna, tekstur dan bentuk diekstraksi dari setiap gambar *spot*. Untuk mengurangi dimensi ruang fitur dan meningkatkan akurasi identifikasi penyakit daun apel, *fitur* yang paling berharga dipilih dengan menggabungkan *Genetic Algorithm* (GA) dan *correlation based feature selection* (CFS). Akhirnya, penyakit-penyakit itu diketahui oleh Klasifikasi SVM. Dengan mendapatkan akurasi sebesar 94.22%.

(Jiang et al., 2019) telah melakukan penelitian penyakit daun apel *Alternaria leaf spot, Brown spot, Mosaic, Grey spot, dan Rust* menggunakan INAR-SSD (SSD with Inception module and Rainbow concatenation) dengan data set sebesar 26,377 gambar. Sebelum dilakukan *training* gambar *diaugmentasi* dengan cara *Low brightness, High brightness, Low contrast, High contrast, Vertical flip, Horizontal flip, Low sharpness, High sharpness, Gaussian noise, 90° rotation, 180° rotation dan 270° rotation*.

(Yu, Fisher, Vladlen Koltun, 2017) menambahkan dilatasi pada dengan nilai rate 2 pada konvolusi blok ke 4 dan dilatasi nilai rate 4 pada konvolusi blok ke 5. Dengan masalah klasifikasi gambar mengurangi resolusi gambar peta fitur kecil. Dengan masalah seperti itu dapat membatasi keakuratan klasifikasi gambar dan mempersulit transfer model ke aplikasi. Masalah ini dapat diatasi dengan dilatasi, yang meningkatkan resolusi peta fitur keluaran tanpa mengurangi bidang reseptif neuron. Dalam tulisannya, Dilated Residual Network (DRN) menunjukkan bahwa melebihi kinerja model mereka yang tidak dilatasi dalam klasifikasi gambar.

(He et al., 2016) merumuskan layer sebagai pembelajaran fungsi *residual* dengan mengacu pada *input layer*. Dan memberikan bukti empiris komprehensif yang menunjukkan bahwa jaringan *residual* ini lebih mudah untuk dioptimalkan,

dan dapat memperoleh akurasi dari kedalaman yang meningkat secara signifikan. Pada *dataset ImageNet* mengevaluasi jaring *residual* dengan layer hingga 152 lapisan $8 \times$ lebih dalam dari jaringan VGG tetapi masih memiliki kompleksitas yang lebih rendah. Sebuah rangkaian jaring sisa ini mencapai kesalahan 3,57% pada set uji *ImageNet*. Hasil ini memenangkan tempat pertama pada tugas klasifikasi ILSVRC 2015.

(Suryawati et al., 2019) melakukan penelitian yang berjudul *Deep Structured Convolutional Neural Network for Tomato Diseases Detection*. Melakukan klasifikasi penyakit daun tomat dengan 10 klasifikasi penyakit daun tomat dengan menggunakan arsitektur CNN *VGGnet* dan memiliki akurasi sebesar 95.24%.

(Krisnandi et al., 2019) melakukan penelitian yang berjudul *Diseases Classification for Tea Plant Using Concatenated Convolution Neural Network*. Melakukan klasifikasi penyakit daun teh dengan tiga kelas penyakit dan satu kelas daun teh sehat, menggunakan arsitektur CNN gabungan, yaitu *GoogLeNet*, *Xception*, dan *Inception-ResNet-v2*. Dan mendapatkan akurasi sebesar 89,64%.

(Kusumo et al., 2019) melakukan penelitian yang berjudul *Machine Learning-based for Automatic Detection of Plant Diseases Using Image Processing*. Melakukan komparasi metode-metode *machine learning* dengan objek identifikasi penyakit daun jagung. Dengan hasil *support vector machines (SVM)* menjadi hasil yang terbaik dari *scale-invariant feature transform (SIFT)*, *speeded up robust features (SURF)*, and *Oriented FAST and rotated BRIEF (ORB)*, and *histogram of oriented gradients (HOG)*.

(Zhang et al., 2019) telah melakukan penelitian yang berjudul *Three-channel convolutional neural networks for vegetable leaf disease recognition*. Penelitian ini dilakukan untuk mengenali penyakit pada daun tomat dan daun mentimun. Daun yang dideteksi memanfaatkan informasi warna RGB dari daun tersebut. Pendeteksian menggunakan tiga lapisan konvolusi *neural network*.

(Dhingra et al., 2019) telah melakukan penelitian yang berjudul *A novel computer vision based neutrosophic approach for leaf disease identification and classification*. Dengan melakukan beberapa langkah, yaitu *image preprocessing*, segmentasi, *feature extraction* dan klasifikasi. Di mana hasil penelitian tersebut memiliki tingkat akurasi yang cukup signifikan yaitu mencapai 98,4%.

(Geetharamani & J., 2019) telah melakukan sebuah penelitian yang berjudul *Identification of plant leaf diseases using a nine-layer deep convolutional neural network*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk pemrosesan gambar dan pengenalan pola, dan itu dapat secara efektif menyelesaikannya.

(Ji et al., 2019) telah melakukan penelitian yang berjudul *Automatic Grape Leaf Diseases Identification via UnitedModel Based on Multiple Convolutional Neural Networks*. Penelitian ini dilakukan untuk menyatukan arsitektur *CNN InceptionV3* dan *ResNet50* dan dapat digunakan untuk mengklasifikasikan gambar anggur menjadi 4 kelas. Hasil dari penelitian ini adalah bahwa memiliki akurasi yang sangat tinggi, tetapi model yang terlatih tidak dapat diterapkan untuk diagnosis waktu nyata penyakit daun anggur dalam latar belakang yang rumit.

(Ramesh & Vydeki, 2019) telah melakukan penelitian yang berjudul *Recognition and classification of paddy leaf diseases using Optimized Deep Neural network with Jaya algorithm*. Melakukan klasifikasi citra menggunakan algoritma jaya. Dalam *pre-processing*, untuk menghilangkan latar belakang, gambar RGB dikonversi menjadi gambar HSV dan berdasarkan rona dan saturasi, gambar biner diekstraksi untuk membagi bagian yang sakit dan yang tidak sakit. Dengan metode yang diusulkan mencapai akurasi tinggi 98,9% *the blast affected*, 95,78%, untuk *the bacterial blight*, 92%, untuk *the sheath rot*, 94% untuk *the brown spot* dan 90,57% untuk citra daun normal.

1.7 Kontribusi Penelitian

Berdasarkan target penelitian kurikulum Teknik Informatika Institut Teknologi Nasional pada tahun 2017 yang berorientasi pada *smart city*, penelitian ini berkontribusi pada bidang *smart agriculture* atau sistem agrikultur cerdas yang akan mempermudah penentuan kualitas dari daun apel.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan untuk memberikan gambaran isi dari laporan ini dijelaskan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, metode penelitian, tinjauan pustaka, kontribusi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini menjelaskan mengenai berbagai teori yang digunakan dalam pembangunan sistem identifikasi penyakit daun apel.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dipaparkan metode yang digunakan dalam penelitian, uraian perancangan dari penelitian yang diusulkan. Pada bagian ini terdapat *workflow*, blok diagram, *flowchart*, UML, dan sejenis lainnya untuk menjelaskan perancangan yang dilakukan.

BAB IV IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Dalam bab ini akan disajikan hasil dari rancangan yang diajukan. Pada bagian ini akan diperlihatkan hasil pembangunan Piranti lunak, berupa arsitektur dan juga model sistem seperti tampilan dan rencana dari pembangunan sistem. Pada sub-bab pengujian disajikan proses pencapaian penelitian berupa pengujian dari hasil implementasi yang dilakukan, penggunaan dari sistem yang telah selesai dibuat serta menampilkan hasil evaluasi terhadap pengujian yang telah dilakukan.

BAB V PENUTUP

Pada bab ini disajikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan dan diuji.