

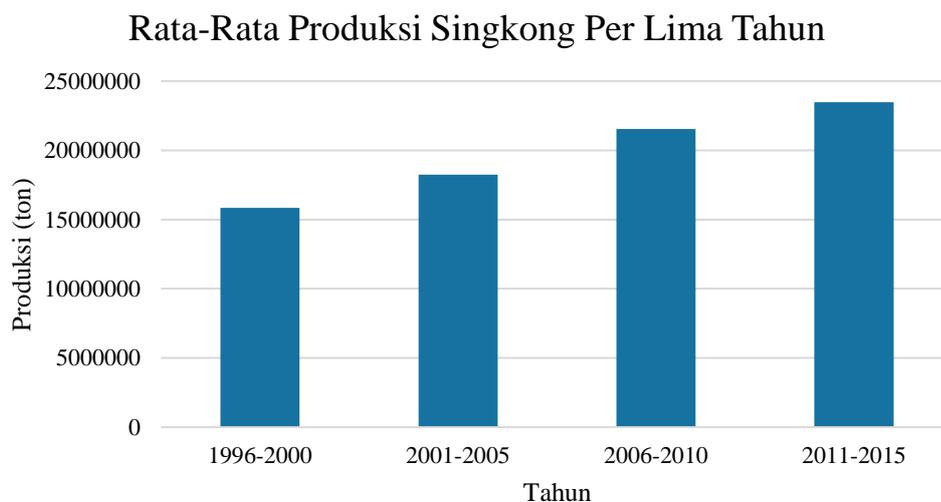
# BAB I

## PENDAHULUAN

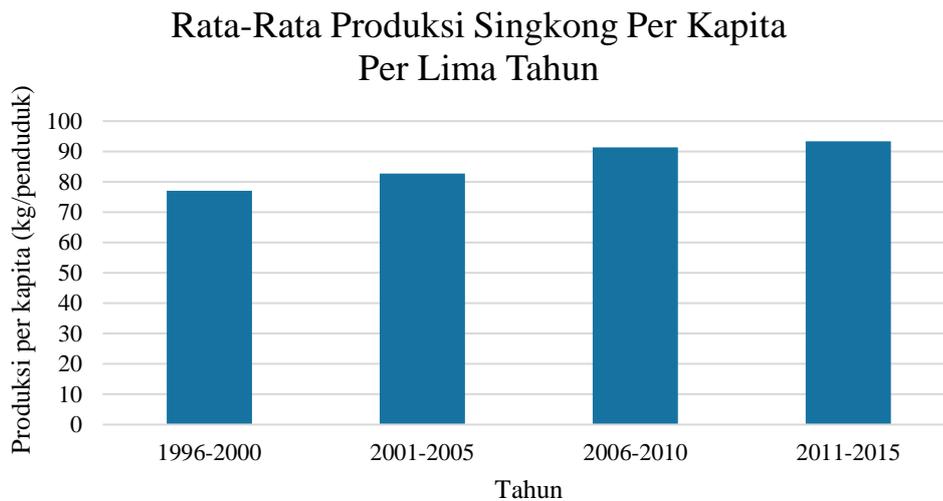
### 1.1 Latar Belakang Masalah

Singkong (*Manihot esculenta*), disebut juga sebagai ketela pohon dan ubi kayu, adalah salah satu tumbuhan berumbi yang umum ditemui di Indonesia. Umbi dari tumbuhan ini dapat dijadikan sebagai sumber energi karena komponen penyusun utamanya adalah karbohidrat [1]. Selain umbinya yang kaya akan karbohidrat, daun singkong juga dapat dijadikan bahan makanan. Oleh karena itu, tanaman singkong dapat dimanfaatkan sebagai makanan pokok bagi masyarakat di Indonesia.

Sebagai salah satu makanan pokok, produksi singkong harus mengimbangi konsumsinya. Berdasarkan data produksi singkong di Indonesia dari tahun 1993-2015 [2], rata-rata produksi singkong setiap lima tahun (1995-2000, 2001-2005, 2005-2010, dan 2011-2015) mengalami kenaikan. Untuk mencari hubungan antara produksi singkong dengan jumlah penduduk, data ini kemudian dibagi dengan proyeksi jumlah penduduk Indonesia pada tahun yang sama [3] kemudian dirata-ratakan per lima tahun. Hasil pengolahan data ini juga menunjukkan kenaikan. Dapat disimpulkan bahwa kebutuhan singkong di Indonesia meningkat seiring waktu.



**Gambar 1.1** Rerata Produksi Singkong Per Lima Tahun



**Gambar 1.2** Rerata Produksi Singkong Per Kapita Per Lima Tahun

Dalam menjaga kuantitas dan kualitas produksi, kondisi kesehatan pada suatu tanaman harus diperhatikan. Penyakit yang timbul dapat mengganggu keberlangsungan hidup tanaman, mengurangi tingkat reproduksi, menghambat pertumbuhan, dan mengurangi kemampuan untuk bersaing dengan tanaman lainnya [4]. Oleh karena itu, untuk menjaga kualitas dan kuantitas produksi tanaman, dibutuhkan pemantauan gejala-gejala penyakit pada tanaman.

Penyakit pada singkong umumnya menginfeksi bagian daun, batang, atau akar tanaman tersebut [5]. Beberapa penyakit dapat dengan mudah didiagnosis dengan inspeksi secara visual. Namun, dibutuhkan pengetahuan mengenai jenis penyakit apa yang muncul pada singkong dan penyebabnya untuk kemudian dapat dimitigasi. Seluruh petani singkong di Indonesia dapat diberi edukasi mengenai hal ini, tetapi dibutuhkan waktu yang lama dan biaya yang besar agar dapat tercapai. Salah satu solusi dari masalah ini adalah pemanfaatan pembelajaran mesin (*machine learning*) untuk mendeteksi penyakit pada singkong secara visual dan mengklasifikasikan jenisnya.

Suatu model *machine learning* dengan metode tertentu dapat dilatih untuk mengenali arti dari suatu gambar dengan tingkat akurasi yang setara, atau bahkan melebihi tingkat akurasi manusia [6]. Dalam klasifikasi penyakit pada singkong, model *machine learning* yang dibuat dapat mengenali beragam penyakit dan dapat membedakan satu penyakit dengan penyakit lainnya. Dalam tugas akhir ini, penulis membahas mengenai *machine learning* yang bertujuan untuk mengklasifikasikan

penyakit yang muncul pada daun singkong menggunakan data latih, data validasi, dan data uji (*dataset*) berupa gambar daun singkong. Penulis menggunakan salah satu cabang dari *machine learning*, yakni *deep learning* dengan metode *convolutional neural network* (CNN). Alasan penggunaan CNN adalah karena metode ini dapat menghasilkan akurasi yang lebih baik dari metode *machine learning* tradisional dalam klasifikasi gambar [6]. Selain itu, CNN juga pada awalnya diciptakan dengan mempertimbangkan pemrosesan gambar [7].

Penggunaan CNN untuk masalah klasifikasi gambar daun tanaman sudah pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang dilakukan oleh J. Yi et al. [8] dalam mendeteksi defisiensi nutrisi pada daun tanaman *sugar beet* menggunakan CNN menghasilkan akurasi maksimum sebesar 97,2% yang diraih dengan arsitektur DenseNet. *Dataset* yang digunakan dalam penelitian tersebut terdiri atas 5648 gambar RGB daun *sugar beet* beresolusi  $7296 \times 5472$  yang terbagi dalam 5 kelas. B. R. D. Prá, R. N. De Mesquita, M. O. De Menezes, dan D. A. De Andrade juga melakukan penelitian mengenai pemanfaatan CNN untuk mendeteksi defisiensi nutrisi pada rerumputan *Brachiaria brizantha cv. marandu* [9]. Penelitian tersebut menggunakan *dataset* gambar RGB daun berjumlah 249 gambar dengan 3 kelas. Akurasi yang didapatkan sebesar 96%. Pendeteksian penyakit pada daun singkong menggunakan CNN pernah dilakukan oleh Google dengan model CropNet yang berbasis arsitektur MobileNet V3 [10]. Model ini memiliki akurasi sebesar 88%. Dapat disimpulkan bahwa klasifikasi dengan objek daun dapat dilakukan oleh CNN dengan akurasi tinggi.

Pada tugas akhir ini, penulis menggunakan model CNN untuk melakukan klasifikasi penyakit pada singkong. Arsitektur CNN yang digunakan adalah DenseNet. Arsitektur CNN ini dipilih karena memiliki kinerja yang lebih baik dari arsitektur *state-of-the-art* pada saat penelitian dilakukan dalam empat pengujian pengenalan objek yang sangat kompetitif (CIFAR-10, CIFAR-100, SVHN, dan ImageNet) [11] dan memenangkan penghargaan *Best Paper Award* pada konferensi *Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (CVPR) 2017 [12].

Untuk melatih model dengan arsitektur yang sudah disebutkan, penulis menggunakan *dataset* berisi gambar daun singkong dengan lima kelas, yakni daun yang terpapar *Cassava Brown Streak Disease* (CBSD), *Cassava Mosaic Disease*

(CMD), *Cassava Bacterial Blight* (CBB), *Cassava Green Mite* (CGM), dan daun yang sehat [13]. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan data kinerja model berbasis arsitektur DenseNet dalam mengklasifikasikan penyakit pada singkong. Hasil penelitian ini kemudian diharapkan dapat mendorong pemanfaatan CNN dalam membantu petani mengenali penyakit yang timbul pada daun singkong.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan, masalah yang dibahas pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pengklasifikasian penyakit pada singkong menggunakan CNN dengan *dataset* berupa gambar daun singkong.
2. Perbandingan kinerja DenseNet dari segi akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* dengan konfigurasi *hyperparameter* berbeda dalam melakukan klasifikasi penyakit pada singkong.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Sesuai dengan rumusan masalah yang diajukan, tujuan dan manfaat yang ingin dicapai dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Mengklasifikasikan penyakit CBSD, CMD, CBB, dan CGM pada singkong menggunakan CNN.
2. Mendapatkan konfigurasi *hyperparameter* terbaik untuk arsitektur DenseNet berdasarkan hasil perbandingan kinerja dari segi akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score* dengan konfigurasi *hyperparameter* berbeda dalam pengklasifikasian penyakit pada singkong.

## 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Terdapat lima kelas klasifikasi pada *dataset*, yakni daun yang terpapar CBSD, CMD, CBB, CGM, dan daun yang sehat.
2. Menggunakan *dataset* yang bersumber dari Tensorflow Datasets.
3. *Dataset* terdiri atas 9430 gambar dengan format gambar JPG dengan gambar latih sebanyak 7544 dan gambar validasi dan uji sebanyak 1886.
4. Menggunakan bahasa pemrograman Python dalam implementasi model CNN.
5. Arsitektur CNN yang digunakan adalah DenseNet.
6. *Hyperparameter* yang diubah adalah *optimizer* dan *learning rate*.

7. *Batch size* yang digunakan model adalah 64 dengan *epoch* sebanyak 25.
8. Parameter pembandingan kinerja antar konfigurasi *hyperparameter* adalah akurasi, presisi, *recall*, dan *F1-score*.

### 1.5 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam pengerjaan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi masalah

Mengenali latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, serta batasan masalah.

2. Studi literatur

Mempelajari masalah yang diteliti, yakni mengenai penyakit pada singkong dan penggunaan CNN dalam klasifikasi gambar, dengan sumber jurnal, buku, dan artikel terkait.

3. Pengumpulan data

Mengumpulkan data yang dijadikan data latih untuk model CNN. Data berasal dari Tensorflow Datasets.

4. Perancangan sistem

Merancang *preprocessing* data dan sistem evaluasi kinerja model CNN menggunakan bahasa pemrograman Python.

5. Pengujian dan analisis

Masing-masing model CNN dengan *hyperparameter* yang bervariasi dilatih dengan data yang ada dan kemudian dibandingkan kinerjanya.

6. Penyusunan laporan

Menyusun dan mencatat hasil penelitian dalam bentuk laporan secara sistematis.