

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Sektor pertanian adalah tulang punggung ekonomi dan pembangunan selain sektor industri dan pariwisata di banyak negara, termasuk Indonesia. Pertanian di Indonesia menyumbang tenaga kerja paling banyak terhitung dari Februari 2017. Penduduk yang bekerja di sektor pertanian sebanyak 39,68 juta orang atau 31,86 % dari jumlah penduduk bekerja yang jumlahnya 124,54 juta orang (Maryati, 2017). Pada tahun 2010, sektor pertanian memberi kontribusi terbesar terhadap Produk Domestik Bruto (PDB) sebesar 48,9 % dari seluruh nilai tambah pertanian. Salah satu sektor pertanian yang menjadi andalan adalah hortikultura. Produk hortikultura dalam hal ini meliputi sayur-sayuran dan buah-buahan sangat berpotensi di Indonesia (Chatarine, 2012).

Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill) merupakan tanaman hortikultura yang tumbuh dengan baik di Indonesia. Tomat memiliki nilai ekonomi yang cukup tinggi, namun produksi tomat di Indonesia masih sangat rendah dibanding negara-negara lain di dunia, di mana Indonesia berada di urutan ke-30 sebagai penyuplai tomat (Ifan, Dewanti, & Sugiharto, 2014). Pada tahun 2012 Produksi tomat di Indonesia menurun sebesar 66.490 dari sebesar 954.046 ton pada tahun 2011 menjadi sebesar 887.556 ton pada tahun 2012 (Direktorat Jenderal Hortikultura, 2014). Oleh karena itu, produksi tomat perlu ditingkatkan.

Peningkatan produksi tomat dapat dilakukan dengan berbagai cara, salah satunya adalah dengan usaha pencegahan tanaman terhadap penyakit. Hal ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas tomat itu sendiri. Banyak tomat yang gagal panen dan tidak layak untuk dijual karena kualitas yang buruk akibat penyakit (Duriat, Gunaeni, & Wulanda, 2007). Penyakit pada tanaman tomat dapat di deteksi lewat buah, daun atau akarnya. Daun yang menjadi elemen paling mudah ditemukan pada tanaman menjadi media yang paling mudah untuk mendeteksi penyakit. Beberapa penyakit seperti *Early Blight*, *Late Blight*, *Septoria* *Leaf*,

*Mosaic Virus*, *Leaf Mold* dan *Bacterial Spot* adalah beberapa penyakit yang menyerang tanaman tomat yang ciri-cirinya dapat jelas di lihat pada daun tomat (Gleason & Edmunds, 2006).

Kurangnya pengetahuan petani tentang ciri-ciri penyakit tomat menjadi kendala untuk mendeteksi penyakit sejak dini. Selain itu akan menjadi ongkos yang mahal apabila akan dilakukan deteksi penyakit tomat secara menyeluruh dan cepat terutama pada lahan yang luas, sehingga dibutuhkan teknologi untuk menyelesaikan masalah ini (Dhaygude, & Kumbhar, 2013). Untuk itulah penelitian ini dilakukan agar membantu mendeteksi penyakit pada daun tomat menjadi lebih mudah, cepat dan akurat agar dapat langsung ditanggulangi. Penanggulangan yang cepat dapat membantu membatasi penyakit agar tidak tersebar ke tanaman lain.

Oleh karena itu penelitian ini memfokuskan pada implementasi metode *machine learning* untuk klasifikasi pada penyakit daun tomat. Penggunaan pendekatan *machine learning* bertujuan untuk mempercepat klasifikasi karena belajar dari data. *Machine learning* juga sekarang sedang menjadi tren dalam bidang komputer sains untuk memecahkan banyak masalah. *Machine learning* adalah bidang dari ilmu komputer yang fokus utamanya adalah memberikan komputer kemampuan untuk belajar tanpa secara eksplisit diajarkan atau diprogram (Samuel, 1959). *Machine learning* mendalami teori dan algoritma yang bisa belajar dari data (Kohavi & Provost, 1998). Dari banyak metode *machine learning* Nearest Neighbor atau bisa disebut juga KNN adalah salah satu metode yang sukses digunakan untuk memecahkan masalah klasifikasi dan *pattern recognition*. (Triguero, Derrac, & García, 2012).

Penelitian Derrac, García, & Herrera (2014), menganalisis *Fuzzy Nearest Neighbor* dan turunannya. Beberapa pendekatan yang digunakan adalah *fuzzy rough set*, *fuzzy set* dan *type-2 fuzzy set*. Pada penelitian tersebut didapat hasil bahwa Interval Type-2 Fuzzy k-Nearest Neighbor (IT2FKNN) yang menggunakan pendekatan *type-2 fuzzy set*, Fuzzy k-Nearest Neighbor (FKNN) yang menggunakan pendekatan *fuzzy set* dan Fuzzy Rough Nearest Neighbor (FRNN) yang menggunakan pendekatan *fuzzy rough set* mendapat nilai *kappa* yang cukup

bagus yaitu masing-masing 0.6524, 0.6484 dan 0.4403 dan akurasi masing-masing sebesar 0.8190, 0.8181 dan 0.7408. Pada penelitian lain, (Darwish & Mohammed, 2014), metode IT2FKNN di aplikasikan pada 2D *face recognition* yang menghasilkan tingkat klasifikasi lebih bagus di banding metode standar lain yang di pakai yaitu 0.9604. Metode FKNN juga sukses diaplikasikan pada klasifikasi citra *hyperspectral satellite* dan mendapat hasil yang bagus pada  $k = 5$  dengan error rate sebesar 6.15 (Yu, Backer, & Scheunders, 2012). Dilain hal FRNN mendapat hasil yang memuaskan pada tugas klasifikasi dataset wine dengan akurasi 0.9802 pada penelitian (Jensen & Cornelis, 2011). Pada penelitian (Matos & Souza, 2012), AdaKNN yang digunakan berhasil mendapat level akurasi yang lebih tinggi pada klasifikasi citra mobil sekitar 95%. Sedang metode KNN pada penelitian Kim, Kim, & Savarese (2012) hanya terpaut 4% lebih rendah dibanding metode Support Vector Machine (SVM) pada kasus klasifikasi gambar dengan akurasi yaitu berkisar antara 87.24%.

Karena hasil-hasil yang baik pada penelitian sebelumnya metode FKNN, IT2FKNN dan FRNN yang mewakili masing-masing pendekatan NN dengan menerapkan fuzzy set, interval type-2 set dan rough set digunakan dalam penelitian ini. Selain itu digunakan metode KNN dan Adaptive-KNN (AdaKNN) sebagai pembandingan dikarenakan ketiga metode yang disebutkan sebelumnya menggunakan pendekatan yang sama dengan KNN dan AdaKNN.

Pada Penelitian ini data yang digunakan adalah citra daun tomat, maka dibutuhkan metode pengolahan citra yang berguna untuk proses ekstrasi data. Pada daun tomat, karakteristik tekstur adalah satu dari banyak fitur yang penting dan paling baik untuk menentukan keadaan daun tomat tersebut (Thallapally, Reddy, & Bora, 2016). Untuk itu Gray Level Co-Occurrence Matrix (GLCM) dan Filter Gabor digunakan untuk metode ekstraksi fitur data berbasis tekstur. Disamping karena ramai dibicarakan, GLCM dan Filter Gabor, digunakan karena telah terbukti *powerful* untuk penggunaan klasifikasi tekstur (Kong, Zhang, & Wenxin, 2003), (Gadkari, 2000). Sedangkan K-Means digunakan untuk memperkaya fitur dengan menambah segmentasi. K-Means digunakan karena sudah terbukti bagus untuk masalah segmentasi citra.

Berbagai contoh penggunaan GLCM, Filter Gabor dan K-Means untuk ekstraksi data sudah banyak dilakukan oleh orang lain. Seperti pada (Patil & Bhagat, 2016) yang meneliti menggunakan metode Filter Gabor dan GLCM dan mendapat hasil akurasi lebih tinggi jika menggunakan gabungan kedua metode tersebut. Pada (Dange & Handore , 2015) GLCM digunakan untuk penambahan ekstraksi fitur setelah menggunakan Filter Gabor. Pada penelitian (Guru, Kumara, & Manjunath, 2011) didapat apabila menggunakan gabungan metode GLCM dan Filter Gabor didapat hasil yang jauh lebih baik daripada menggunakan satu metode saja. Pada penelitian (Chaki, Parekh, & Bhattacharya, 2015) didapat GLCM dikombinasi dengan Filter Gabor efektif membedakan 31 kelas yang di gunakan sebagai data.

Dengan berbagai metode telah dijelaskan sebelum nya, penelitian ini akan berfokus pada menentukan parameter dan langkah yang optimal dalam ekstraksi data dan menguji kelima metode machine learning (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN) yang terbaik berdasarkan tingkat akurasi pada uji kasus tertentu.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan diatas, maka dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara klasifikasi penyakit pada daun tomat dengan menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN, FRNN)?
2. Bagaimana mengembangkan perangkat lunak untuk klasifikasi penyakit pada daun tomat dengan menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN, FRNN) pada lingkungan Python?
3. Bagaimana mencari parameter dan langkah apa yang paling optimal untuk mengekstraksi data menggunakan ekstraksi tekstur *feature* dan segmentasi (GLCM, *K-Means* dan *Filter Gabor*) untuk klasifikasi

penyakit pada daun tomat menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN)?

4. Bagaimana menentukan metode manakah dalam keadaan tertentu yang paling efisien dan unggul pada metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN, FRNN) dalam pengklasifikasian penyakit pada daun tomat?

### 1.3. Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, maka tujuan penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Mendesain alur proses penelitian untuk klasifikasi penyakit daun tomat menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN).
2. Melakukan implementasi perangkat lunak untuk deteksi penyakit pada daun tomat menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN) pada lingkungan *Python*.
3. Melakukan eksperimen untuk mendapatkan parameter dan langkah yang optimal dalam ekstraksi data dan segmentasi (GLCM, *K-Means* dan *Filter Gabor*) untuk klasifikasi penyakit pada daun tomat menggunakan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN).
4. Melakukan analisis dan perbandingan metode *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN) untuk klasifikasi penyakit pada daun tomat berdasarkan akurasi, *inter-rater reliability* menggunakan *Cohen's Kappa (Kappa)* dan waktu eksekusi.

### 1.4. Batasan Masalah

Terdapat beberapa batasan masalah dalam penelitian ini yaitu, sebagai berikut:

1. Tipe berkas yang di gunakan adalah .JPG ( *Joint Photographic Group*)
2. Data gambar yang digunakan adalah gambar yang memiliki hanya satu daun per gambar.
3. Latar belakang yang terdapat pada data gambar yang digunakan berwarna kontras dengan warna daun dan berwarna sama.
4. Hanya 5 metode *machine learning* dari pendekatan NN yang akan digunakan pada penelitian ini yaitu, KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN dan FRNN
5. Hanya ada 7 kelas yang di gunakan dalam klasifikasi penyakit pada daun tomat ini, yaitu kelas : daun sehat, daun terkena Early Blight, daun terkena *Late Blight*, daun terkena *Septoria Leaf*, daun terkena *Mosaic Virus*, daun terkena *Leaf Mold* dan daun terkena *Bacterial Spot*.
6. Gambar yang di ambil untuk data baik training maupun test adalah gambar yang memiliki nilai kontras gambar yang normal.
7. Dikembangkan menggunakan *Python* dengan *library* pendukung untuk membantu pengolahan citranya dan optimasi program.

### 1.5. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti  
Peneliti diharapkan mendapatkan pengetahuan baru mengenai identifikasi penyakit tomat pada daun. Selain itu, peneliti mengetahui proses penerapan metode *Nearest Neighbor family* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN, FRNN) untuk klasifikasi dan pengolahan citra dalam hal ini GLCM dan Filter Gabor untuk ekstraksi data dari gambar
2. Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini membantu praktisi dan peneliti pada bidang agrikultur untuk mengidentifikasi penyakit pada daun tomat secara lebih mudah. Selain itu penelitian ini membantu peneliti lain untuk memilih langkah dan parameter yang optimal untuk ekstraksi data menggunakan Filter Gabor dan GLCM serta memilih algoritma yang lebih efisien diantara algoritma *Machine Learning* (KNN, AdaKNN, FKNN, IT2FKNN, FRNN) yang di kembangkan dalam penelitian ini.

## **1.6. Sistematika Penulisan**

Untuk mempermudah penulisan skripsi ini, penulis membuat sebuah sistematika penulisan yang berisi gambaran umum dan format-format skripsi. Sistematika penulisan yaitu sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Pada bab ini berisi latar belakang penelitian, mengapa penelitian ini dilakukan. Selain itu, dijelaskan juga rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah dan manfaat penelitian. Serta terdapat sistematika penulisan skripsi ini.

### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Pada bab ini dijelaskan dasar teori yang berhubungan dengan penelitian. Seperti studi pendahuluan yang berhubungan dengan penelitian ini seperti identifikasi, tanaman tomat, penyakit tomat, pengolahan citra, *machine learning*, *nearest neighbor*, GLCM, *Filter Gabor*.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bab ini berisi tahap-tahap yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu alat dan bahan penelitan, desain penelitian serta metode penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini. Bagian-bagian tersebut akan dijelaskan secara lengkap pada bab ini.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Pada bab ini akan dipaparkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan. Selain itu juga akan dibahas secara lengkap tahap-tahap atau proses yang dilakukan pada

penelitian ini. Yaitu tentang proses pengumpulan data, pengembangan model, implementasi sistem, studi kasus, desain eksperimen, dan analisa.

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan. Kesimpulan merupakan jawaban dari tujuan penelitian yang terdapat pada bab ini. Selain itu pada bab ini juga terdapat saran yang merupakan kumpulan saran dan rekomendasi dari penulis untuk penelitian selanjutnya.