

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia yang merupakan sebuah negara agraris serta memiliki kekayaan melimpah di bidang perkebunan, pertanian serta ketersediaan lahan yang luas. Sebagai negara dengan dua musim, potensi Indonesia sebagai penghasil produk-produk unggulan hortikultura sangat tinggi (Indonesia, 2012). Cakupan komoditas hortikultura yang dilaporkan dalam bentuk statistik pertanian hortikultura meliputi 90 komoditas, yang terdiri dari 26 jenis tanaman sayuran dan buah semusim, 25 jenis tanaman buah dan sayuran tahunan, 15 jenis tanaman biofarmaka dan 24 jenis tanaman hias (Kementan, 2015).

Tanaman hortikultura telah banyak dibudidayakan di Indonesia, namun bila dilihat dari hasilnya masih belum memuaskan. Hal ini disebabkan oleh berbagai faktor, beberapa diantaranya adalah teknik budidaya, kondisi lingkungan serta gangguan hama dan penyakit. Hama dan penyakit merupakan kendala utama yang dapat menurunkan produksi hingga 40% (Sasmito, 2017).

Tomat merupakan salah satu jenis tanaman sayuran hortikultura yang sering ditanam oleh petani yang produksinya sering fluktuatif, misalnya tahun 2014 dengan jumlah produksi 915.987 sementara pada tahun 2015 produksi tomat di Indonesia menurun sebesar 38.195 dari sebesar 915.987 ton pada tahun 2014 menjadi sebesar 877.792 ton pada tahun 2015 dan pada tahun 2016 naik menjadi 883.233, dengan pertumbuhan dari tahun 2012 sampai 2016 0.62% (Kementerian Pertanian Direktorat Jenderal Hortikultura, 2014), walaupun demikian tanaman tomat rentan terhadap penyakit. Penyakit yang menyerang tanaman tomat bisa disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus. Gejala yang muncul dapat dilihat dari perubahan bentuk dan warna pada daun, kebanyakan yang dilakukan petani adalah mengenali gejala dengan mata telanjang dan langsung mengambil tindakan. Oleh sebab itu diperlukan bantuan teknologi untuk mengenali penyakit pada tanaman melalui bentuk dan warna pada daun (Alviansyah, Ruslianto, & Diponegoro, 2017).

Penyakit tanaman tomat dapat di deteksi melalui buah, daun atau akarnya. Daun menjadi hal yang mudah dijumpai dan mudah di proses untuk mendeteksi penyakit. Karena melalui daun akan lebih mudah terlihat efek berbahaya yang ditimbulkan dari penyakit, sehingga mudah untuk di deteksi dari gambar daun yang diambil melalui kamera (Durmus, Gunes, & Kirci, 2017). Teknik molekuler yang digunakan dengan pendekatan biologi untuk mendeteksi virus dengan uji serologi menggunakan antiserum PVY, PVX, PVS dan CMV menunjukan gejala penyakit bervariasi yang ditemukan pada daun tanaman kentang (Damayanti & Kartika, 2015). Identifikasi melalui pendekatan biologi harus dilakukan secara manual di laboratorium yang membutuhkan biaya serta waktu yang tidak sedikit. Penelitian dengan pendekatan ilmu komputer yang menggunakan teknik *machine learning* dan *image processing* dari daun tanaman kentang dilakukan dalam penelitian untuk mengukur tingkat akurasi hasil ekstraksi fitur tekstur dan warna pada daun tanaman kentang, dengan memakai klasifikasi SVM serta hasil akurasi kombinasi fitur tekstur dan warna 92% (Hidayat, Amborowati, & Kusri, 2012). Identifikasi tersebut harus lebih dulu mendefinisikan ciri dengan metode lain seperti morfologi, hal ini akan mempersulit jika terdapat banyak ragam kelas yang akan diklasifikasikan (Setiawan, 2018).

Penelitian-penelitian sebelumnya pada pemrosesan citra memiliki kelemahan karena harus melakukan rekayasa fitur secara manual, yang mempengaruhi hasil kinerja klasifikasi secara keseluruhan. Pada penelitian ini akan menggunakan salah satu metode yang terdapat pada bidang ilmu komputer, yaitu *deep learning*. *Deep learning* merupakan metode yang baru dalam pemrosesan citra dan analisis data. Metode ini telah banyak diterapkan pada berbagai bidang, salah satunya pada bidang agrikultur (Kamilaris & Prenafeta-Boldú, 2018).

Keunggulan metode *deep learning* dari metode tradisional yaitu, metode tradisional sangat bergantung kepada rekayasa fitur yang harus ditentukan terlebih dahulu untuk mendapatkan performa yang bagus. Pemilihan fitur sendiri merupakan proses yang kompleks dan membosankan, karena perlu dilakukan peninjauan ulang setiap kali permasalahan yang dihadapi atau data yang digunakan berubah. Hal tersebut membuat penggunaan *deep learning* banyak

digunakan untuk permasalahan di bidang *computer vision*, salah satunya adalah *convolutional neural network* yang telah membuat kemajuan yang luar biasa pada beberapa tahun terakhir. Penelitian untuk mendeteksi penyakit tanaman dengan menggunakan metode CNN mencapai akurasi sebesar 99,35%, kekurangan penelitian ini adalah menggunakan data dengan kondisi laboratorium sehingga ketika diuji coba dengan data dengan kondisi lapangan akurasi menjadi 31,40% (Mohanty, Hughes, & Salathé, 2016). Penelitian dalam mendeteksi penyakit tanaman tomat dengan menggunakan arsitektur VGG16 memperoleh akurasi sebesar 89% menggunakan data dengan kondisi lab sama seperti penelitian sebelumnya, dan ukuran model yang dihasilkan melalui arsitektur VGG16 cukup besar, sekitar 500MB (Shijie, Peiyi, Siping, & Haibo, 2017). Penelitian mendeteksi penyakit tanaman tomat juga dilakukan melalui daun dengan menggunakan metode CNN yang berarsitektur *squeezenet* menghasilkan akurasi 95% untuk data dengan kondisi laboratorium, dan model yang dihasilkan berukuran kecil tetapi akurasi yang diperoleh sangat baik (Durmus et al., 2017). Penggunaan arsitektur *squeezenet* juga dilakukan pada penelitian untuk permasalahan klasifikasi kendaraan dengan pendekatan *fine tuning*, arsitektur *squeezenet* memperoleh hasil yang mengungguli arsitektur lain dengan kondisi dataset yang tidak seimbang untuk setiap kelasnya (Agoes, Hu, & Matsunaga, 2017). Selain untuk permasalahan deteksi penyakit tanaman dan klasifikasi kendaraan, arsitektur *squeezenet* juga digunakan untuk pengenalan pembuluh darah dorsal, penggunaan arsitektur *squeezenet* bertujuan untuk mengurangi ukuran model dan mengurangi kompleksitas pada saat proses pengenalan pembuluh darah dorsal (Wan, Chen, Song, & Yang, 2017).

Berdasarkan penelitian sebelumnya, membangun model pendeteksian penyakit tanaman harus menggunakan data yang sama dengan kondisi lapangan. Agar model tersebut dapat diuji coba pada kondisi lapangan. Selain itu dibutuhkan arsitektur yang bisa menghasilkan model dengan ukuran relatif kecil sehingga dapat mudah diimplementasikan ke perangkat *mobile* atau perangkat mikrokontroler.

Pendiagnosaan hama dan penyakit pada tanaman harus dilakukan dengan cepat dan seakurat mungkin. Hal ini agar penyebaran penyakit dan hama dapat dicegah lebih dini dan tidak menyerang keseluruhan lahan. Oleh karena itu,

smartphone dapat digunakan untuk pendeteksian yang lebih cepat dan efisien. *Smartphone* dapat memberikan pendekatan yang baru untuk membantu mendeteksi penyakit tanaman, karena kemampuan komputasi, resolusi layar yang tinggi, dan aksesoris pendukung yang sudah tersedia seperti kamera (Mohanty et al., 2016). Penggunaan aplikasi android untuk mendeteksi penyakit tanaman dengan cara mengambil gambar daun lewat kamera lalu mengirimnya ke server awan untuk pemrosesan dan deteksinya (Ranjith et al., 2017). Pengembangan perangkat android juga pada penelitian dan pengembangan analisa derajat penyakit tomat pada rumah kaca melalui daun untuk nantinya derajat tersebut dibandingkan dengan standar yang sudah ditentukan (Tian, Zheng, & Shi, 2016). Pengembangan algoritma untuk aplikasi android mengidentifikasi penyakit pada tanaman berdasarkan foto dari daun yang diambil melalui kamera, memakai fitur tekstur daun kemudian hasilnya dianalisis (Deshmukh, Sanjivani, Utkarsha, Madhuri, & Shubhangi, 2016).

Penelitian ini akan berfokus untuk membangun model dengan mengimplementasikan metode *convolutional neural network* yang berarsitektur jaringan *squeezenet* untuk mendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daunnya serta mengaplikasikannya menjadi aplikasi berbasis android untuk membantu proses pendiagnosaan penyakit secara cepat dan efisien. Pemilihan *squeezenet* dikarenakan merupakan salah satu mikroarsitektur sehingga model yang dihasilkan berukuran kecil serta dapat memberikan beberapa keuntungan, yaitu membutuhkan komunikasi dengan server yang sedikit saat proses distribusi *training*, model yang kecil hanya membutuhkan sedikit data transfer untuk ekspor dari *cloud*, dan dapat dimanfaatkan menggunakan mikrokontroler. Dengan aplikasi ini diharapkan dapat memberikan manfaat mengenai informasi penyakit tanaman yang di deteksi melalui foto yang diambil melalui kamera dan informasi mengenai pestisida serta obat yang dapat digunakan untuk menangani penyakit tersebut. Juga sebagai sarana untuk konsultasi dan pembelajaran di sebuah instansi Dinas Pertanian atau Laboratorium Pertanian serta sebagai alat bantu bagi pakar untuk mendiagnosa penyakit tanaman hortikultura.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian mengenai deteksi penyakit pada tanaman tomat yaitu:

1. Apakah metode *convolutional neural network* dengan arsitektur *squeezenet* dapat diterapkan untuk mendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daun?
2. Bagaimana merancang dan membangun aplikasi pendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daunnya berbasis android?
3. Bagaimana hasil dan tingkat akurasi dari model *squeezenet* untuk mendeteksi penyakit tomat melalui daunnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian mengenai deteksi penyakit pada tanaman tomat yaitu :

1. Menerapkan metode *convolutional neural network* dengan arsitektur *squeezenet* untuk mendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daunnya.
2. Merancang dan membangun aplikasi pendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daunnya berbasis android.
3. Mengukur tingkat akurasi model *squeezenet* untuk dalam mendeteksi penyakit tanaman tomat melalui daunnya.

1.4 Batasan Masalah

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

1. Penelitian ini hanya berfokus pada satu jenis tanaman yaitu tanaman tomat.
2. Data yang digunakan untuk proses *training* dan *testing* adalah data citra daun tomat yang terkena penyakit hasil dari pengambilan data di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa).

3. Data gambar yang digunakan untuk proses *training* adalah gambar yang hanya memiliki satu daun pada setiap gambarnya dengan latarbelakang kebun.
4. Pengambilan data secara langsung dengan memfoto daun tanaman tomat, dengan spesifikasi minimum pengambilan gambar berada pada jarak 10-15cm.
5. Tipe berkas untuk data latih dan data uji adalah JPG (*Joint Photographic Group*).
6. Arsitektur *squeezenet* tanpa menggunakan *model compression*.
7. Hanya terdapat tujuh kelas yang digunakan dalam klasifikasi penyakit pada tanaman tomat ini, yaitu kelas daun sehat, daun terkena bercak kering dan daun terkena busuk daun, daun terkena lalat penggorok daun, daun terkena defisiensi kalsium, fosfor dan magnesium.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi Peneliti

Peneliti diharapkan mendapatkan pengetahuan baru mengenai deteksi serta identifikasi penyakit tomat pada daun. Selain itu peneliti mengetahui proses penerapan metode *convolutional neural network* untuk klasifikasi penyakit tanaman hortikultura.

2. Bagi Pihak Lain

Hasil penelitian ini membantu praktisi dan peneliti pada bidang agrikultur untuk mengidentifikasi penyakit pada daun tanaman hortikultura dengan lebih mudah. Selain itu penelitian ini akan membantu peneliti lain untuk memilih langkah dan metode atau algoritma yang lebih baik lagi.

1.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika penulisan yang dilakukan dalam menyusun skripsi :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi masalah yang diangkat dan hasil dari studi literatur yang dilakukan penulis, dalam karya tulis ini meliputi latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II KAJIAN PUSTAKA

Berisi tentang kajian teori yang menjadi basis pengetahuan dalam penelitian ini, dalam karya tulis ini meliputi teori tentang penyakit tanaman tomat, *convolution neural network*, Flask, Keras, jaringan syaraf tiruan dan arsitektur jaringan *squeezenet*.

BAB III METODE PENELITIAN

Berisikan dasar teori mengenai metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian meliputi desain dan rancangan penelitian, subjek penelitian, alat dan bahan penelitian.

BAB IV TEMUAN 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, pembangunan model, skenario eksperimen, analisis hasil dan pembangunan perangkat lunak.

BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI

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 rekomendasi dari penulis untuk penelitian selanjutnya.