

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri pertanian merupakan salah satu sektor yang sangat vital dalam menyediakan pangan bagi populasi manusia yang terus bertambah. Dalam industri ini, tanaman alpukat yang memiliki nama latin (*Persea Americana*) memegang peranan penting karena buahnya memiliki nilai ekonomis yang tinggi serta memiliki manfaat kesehatan yang signifikan, termasuk kandungan lemak sehat dan antioksidan[1].

Di Indonesia, alpukat menjadi salah satu buah yang banyak diproduksi secara luas. Menurut data dari Badan Pusat Statistik (BPS) Indonesia, pada tahun 2022, alpukat menduduki peringkat kesembilan dari dua puluh empat jenis buah dengan total produksi tertinggi. Jumlah total produksi alpukat mencapai 865.780 ton pada tahun 2022, yang naik sebesar 29,36% dari tahun 2021 yaitu sebesar 669.260 ton. Dengan hal ini membuat alpukat menjadi buah dengan peningkatan persentase produksi terbesar setelah buah stroberi yang memiliki jumlah produksi sebesar 9.860 ton pada tahun 2021, yang meningkat sebanyak 192,8% pada tahun 2022 dengan total produksi 19.035 ton[2]. Hal ini menunjukkan bahwa alpukat merupakan salah satu buah yang sangat populer dan sering dimanfaatkan oleh penduduk Indonesia.

Alpukat memiliki nilai gizi yang tinggi dan sebagai sumber nutrisi yang kaya dengan berbagai komponen penting seperti protein, lemak sehat, karbohidrat, serat, serta berbagai vitamin dan mineral. Komposisi nutrisi dalam buah alpukat per 100 gram daging buah mencakup kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, serat, besi, abu, vitamin C, vitamin B1, vitamin B2, asam askorbat, nitrogen, kadar air, dan vitamin A. Perbedaan warna daging buah alpukat juga memengaruhi kandungan vitamin A, dengan daging buah kuning memiliki kandungan yang lebih tinggi daripada yang berwarna pucat. Lemak tak jenuh yang terdapat dalam buah alpukat, terutama asam oleik dan linoleik, bermanfaat untuk kesehatan organ tubuh dan pencernaan. Selain itu, konsumsi buah alpukat juga dikaitkan dengan manfaat penghalus kulit[3].

Selain faktor tingginya produksi alpukat di Indonesia, tanaman alpukat juga sering kali terkena berbagai penyakit, yang sebagian besar disebabkan oleh jamur. Penyakit-penyakit ini menyebabkan penurunan hasil panen dan menurunkan kualitas produk alpukat. Masalah ini dianggap penting secara global karena pertumbuhan ekonomi sebagian besar negara berkembang sangat tergantung pada sektor pertanian. Namun, langkah-langkah pencegahan terhadap patogen jamur dapat membantu mengurangi dampak negatif terhadap kualitas dan jumlah panen[4]. Maka dari itu sangat penting untuk mendeteksi penyakit tanaman sejak dini untuk mengambil tindakan yang tepat.

Beberapa serangan hama dan penyakit yang dialami pada buah alpukat, diantaranya hama ulat kipas *Cricula trifenestrata* HELF, ulat peliang *Phyllocnistis citrella*, *Aphids*, tungau merah *Tetranychus cinnabarinus* Boisd, serta *Anthracnose*, bercak daun dan embun tepung. Penyakit *Anthracnose* yang menyerang tanaman alpukat mulai dari masa pembentukan buah hingga pasca panen, umumnya merupakan masalah pembusukan pada buah yang sudah matang (Binyamini & Schiffman-Nadel, 1972). Fitzell (1987) melaporkan bahwa penyakit *Anthracnose* menjadi masalah paling serius dalam budidaya alpukat, karena dapat menyebabkan kerugian sebesar 70% sebelum panen[5].

Penyakit yang menyerang tanaman alpukat dapat diidentifikasi melalui tanda-tanda yang muncul pada buahnya. Selama beberapa tahun terakhir, metode yang paling sering digunakan untuk mendeteksi dan mengidentifikasi penyakit pada tanaman alpukat melibatkan pengamatan visual oleh para ahli, hal tersebut tentunya memerlukan banyak waktu dan memakan biaya yang cukup mahal[6].

Dengan berkembangnya teknologi pemrosesan citra dan machine learning, *You Only Look Once* (YOLOv5) dapat diterapkan untuk mendeteksi penyakit pada buah alpukat dengan cepat dan akurat. YOLOv5 merupakan salah satu model deteksi objek yang dapat melakukan deteksi secara *real-time* dengan akurasi tinggi, sehingga sangat potensial untuk diterapkan dalam sistem pendeteksi penyakit tanaman[7].

Algoritma *You Only Look Once* (YOLO) adalah salah satu metode deteksi objek *real-time* yang revolusioner. Diperkenalkan oleh Joseph Redmon *et al.* pada tahun 2015, YOLO mengubah pendekatan tradisional dalam deteksi objek dengan cara

mengubah masalah deteksi menjadi masalah regresi, di mana seluruh gambar dianalisis hanya dalam satu evaluasi oleh jaringan saraf konvolusional (CNN)[8]. Algoritma YOLO memiliki kemampuan unik untuk melakukan prediksi deteksi objek dalam satu jaringan tunggal, berbeda dengan pendekatan R-CNN yang memerlukan ribuan jaringan untuk menganalisis satu gambar. Ini membuat YOLO jauh lebih efisien dalam hal kecepatan. YOLO dapat bekerja hingga seribu kali lebih cepat daripada R-CNN dan seratus kali lebih cepat daripada Fast R-CNN. Efisiensi ini membuat YOLO sangat cocok untuk aplikasi *real-time* yang membutuhkan keputusan cepat[9]. YOLOv5 adalah sebuah model yang merupakan pengembangan dari versi-versi sebelumnya dengan peningkatan kemampuan deteksi objek. Pada YOLOv5, digunakan arsitektur CSPDarknet53 sebagai backbone-nya. CSPDarknet53 adalah versi modifikasi dari Darknet-53 yang telah dioptimalkan untuk meningkatkan efisiensi dan akurasi deteksi objek.

Beberapa riset yang telah dijalankan untuk melakukan pendeteksian objek dengan menggunakan algoritma YOLO antara lain mencakup penelitian untuk mendeteksi masker pada wajah[10], mendeteksi makanan khas Palembang[11], mendeteksi jumlah kendaraan di jalur SSA Kota Bogor[12], dan mendeteksi keamanan pada pergerakan kursi roda elektrik[13]. Penelitian kali ini menggunakan algoritma YOLO untuk mengidentifikasi penyakit pada buah alpukat karena memiliki *mean Average Precision* (mAP) lebih tinggi dari 0.5, serta memiliki kecepatan deteksi yang lebih tinggi dibandingkan dengan algoritma pendeteksi lain seperti SSD dan Retina Net.

Berdasarkan latar belakang di atas, penulis bermaksud melakukan penelitian yang bertujuan untuk mendeteksi penyakit pada tanaman alpukat sebagai tugas akhir dengan judul “Sistem Pendeteksi Penyakit Alpukat (*Persea Americana*) Menggunakan *You Only Look Once* (YOLO)”. Tujuan penelitian ini adalah agar model yang telah dilatih ulang dapat mengidentifikasi dan membedakan penyakit pada buah alpukat dengan akurasi yang tinggi.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan paparan latar belakang diatas, dapat dirumuskan permasalahan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana penerapan *You Only Look Once* (YOLOv5) untuk mendeteksi penyakit pada buah alpukat?
2. Bagaimana hasil pengujian *You Only Look Once* (YOLOv5) untuk mendeteksi penyakit pada buah alpukat?

1.3. Tujuan dan Manfaat Tugas Akhir

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mendeteksi penyakit pada buah alpukat dengan *You Only Look Once* (YOLOv5) dan mengetahui hasil pengujian untuk mendeteksi penyakit buah alpukat dengan *You Only Look Once* (YOLOv5).

Manfaat dari penelitian ini adalah:

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian di masa yang akan datang dalam melakukan pendeteksian penyakit pada buah alpukat dengan *You Only Look Once* (YOLOv5). YOLO telah terbukti efektif dalam mendeteksi objek secara real-time, sehingga penggunaannya pada deteksi penyakit buah alpukat dapat meningkatkan kecepatan dan akurasi identifikasi. Penelitian lebih lanjut dapat mengembangkan model ini untuk berbagai jenis penyakit dan varietas alpukat, serta menguji keandalannya di berbagai kondisi lapangan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan dasar yang kuat untuk inovasi lebih lanjut dalam bidang teknologi pertanian.

1.4. Batasan Masalah

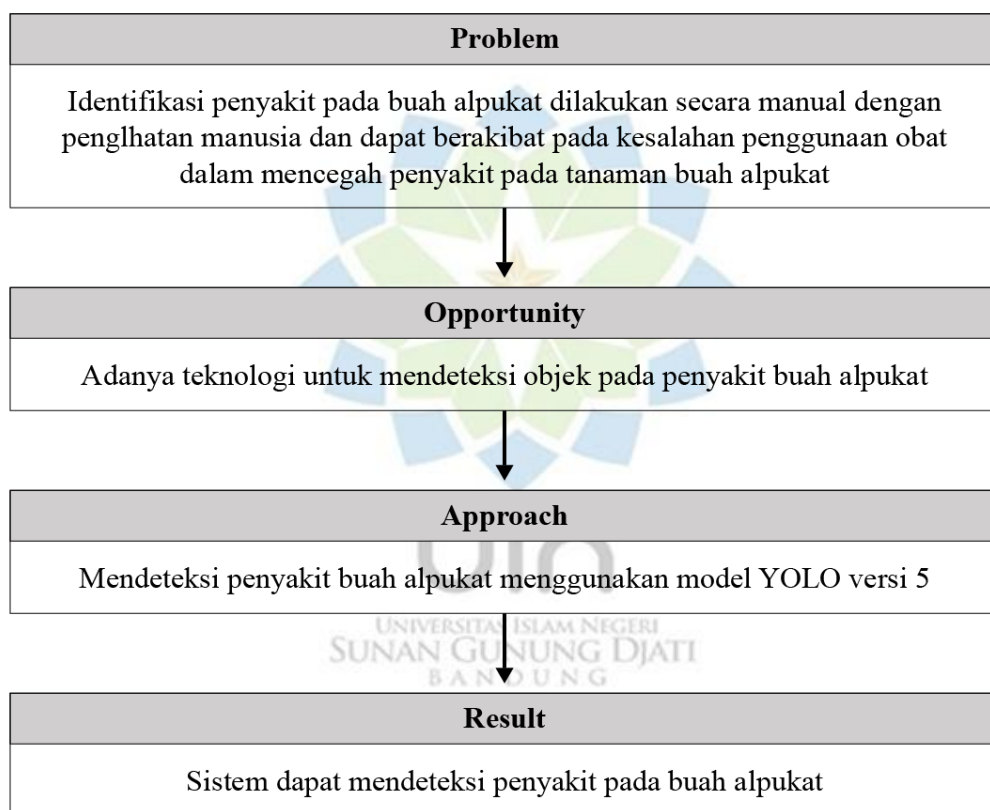
Untuk mengarahkan penelitian ini sesuai dengan tujuan yang diinginkan, beberapa batasan masalah dalam perancangan sistem pendeteksi penyakit pada buah alpukat telah ditetapkan. Berikut adalah batasan-batasan tersebut yang telah disusun:

- a. Menggunakan *You Only Look Once* (YOLOv5) untuk mendeteksi penyakit pada buah alpukat.
- b. Data penelitian menggunakan data yang diambil dan kemudian dipakai sebagai data primer berasal dari Nabila Farm Lembang, yang terletak di Jl. Tangkuban Perahu, Gang Sukasenang Kampung Ciburial, Desa Cibogo, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat.

- c. Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari website Kaggle[14].
- d. Kelas pada penelitian ini adalah *Healthy* dan *Anthraco*se.
- e. Pelabelan data gambar menggunakan *LabelImg*.
- f. Pengujian sistem ini menggunakan *library OpenCV*.

1.5. Kerangka Pemikiran

Kerangka pemikiran pada penelitian ini adalah sebagaimana yang tersaji pada Gambar 1.1



Gambar 1. 1 Kerangka Pemikiran

1.6. Metode Penelitian

1.6.1. Teknik Pengumpulan Data

Penelitian ini menggunakan data primer yang di ambil langsung dari Nabila Farm Lembang, yang terletak di Jl. Tangkuban Perahu, Gang Sukasenang Kampung Ciburial, Desa Cibogo, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat. Terdapat 200 data primer yang di ambil dari perkebunan tersebut.

1.6.2. Metodologi Pengembangan

Pada penelitian ini, metode pengembangan sistem yang digunakan adalah CRISP-DM (Cross-Industry Standard Process for Data Mining). CRISP-DM adalah sebuah kerangka kerja yang mengubah masalah menjadi proyek data mining, yang dapat diterapkan tanpa bergantung pada bidang industri atau teknologi yang digunakan.

Tujuan utama dari CRISP-DM dalam data mining adalah untuk menciptakan proyek yang hemat biaya, efisien dari segi waktu, dan mudah dalam pelaksanaannya.

1. **Business Understanding:** Mengidentifikasi tujuan dan kebutuhan bisnis untuk memahami apa yang ingin dicapai dari proyek data mining.
2. **Data Understanding:** Mengumpulkan dan mengeksplorasi data untuk mendapatkan wawasan awal dan mendeteksi masalah kualitas data.
3. **Data Preparation:** Mengolah dan membersihkan data untuk membentuk dataset akhir yang akan digunakan dalam fase pemodelan.
4. **Modelling:** Memilih dan menerapkan teknik pemodelan yang sesuai untuk menganalisis data.
5. **Evaluation:** Mengevaluasi model yang dihasilkan untuk memastikan bahwa model tersebut sesuai dengan tujuan bisnis yang telah ditetapkan.
6. **Deployment:** Mengimplementasikan model dalam proses bisnis yang sebenarnya, sehingga hasil dari data mining dapat digunakan untuk mendukung keputusan bisnis.

1.7. Sistematika Penulisan

Pada penulisan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, berikut adalah susunan sistematika penulisan:

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab pertama ini, dijelaskan latar belakang masalah yang mendasari penulisan tugas akhir ini. Selanjutnya, diuraikan perumusan masalah untuk mengarahkan penelitian. Batasan-batasan yang membatasi ruang lingkup penelitian juga akan disampaikan. Tujuan dan manfaat penelitian ini akan dijelaskan, diikuti oleh metodologi yang akan digunakan dalam penelitian. Terakhir, bab ini menutup dengan gambaran susunan isi tugas akhir.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Pada bab kedua ini mengungkapkan teori-teori yang menjadi dasar dalam pengembangan tugas akhir ini. Teori-teori ini digunakan sebagai landasan untuk mengatasi permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian. Selain itu, analisis kebutuhan yang diperlukan untuk perancangan model juga akan diperinci dalam bab ini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ketiga, dilakukan diskusi mendalam tentang perancangan sistem. Ini mencakup analisis sistem yang akan diterapkan serta proses pengembangan yang berdasarkan metodologi tertentu. Tahap-tahap perancangan seperti pemahaman bisnis, pemahaman data, persiapan data, dan pembuatan model program akan dijelaskan secara rinci.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab keempat ini membahas proses implementasi dan pengujian sistem yang telah dirancang. Ini mencakup identifikasi hasil serta pembahasan hasil evaluasi, yang melibatkan pengujian program yang telah dikembangkan. Data hasil perhitungan dari tahap pelatihan dan pengujian akan diperincikan di dalam bab ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab terakhir ini, disampaikan kesimpulan komprehensif dari penelitian yang telah dilakukan secara keseluruhan. Selain itu, saran-saran untuk pengembangan penelitian lebih lanjut juga dikemukakan sebagai bagian dari penutupan.

DAFTAR PUSTAKA

Daftar Pustaka mencakup semua sumber referensi, baik cetak maupun digital, yang digunakan dalam penelitian. Sumber-sumber ini dicantumkan sesuai dengan aturan penulisan yang berlaku.