

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Jagung (*Zea mays*) dan sorgum (*Sorghum bicolor*) merupakan dua komoditas pangan penting yang memiliki peran strategis bagi ketahanan pangan nasional maupun global. Jagung merupakan salah satu sumber karbohidrat utama di dunia setelah padi dan gandum. Menurut data terbaru Badan Pusat Statistik (BPS), pada tahun 2024 produksi jagung pipilan kering dengan kadar air 14 persen mencapai 15,14 juta ton dengan luas panen sekitar 2,55 juta hektar. Selain untuk konsumsi manusia, jagung juga digunakan sebagai bahan baku pakan ternak, bahan bakar nabati (bioetanol), dan industri pangan olahan (Gunawan dkk., 2020). Tanaman ini mudah dibudidayakan dan memiliki produktivitas tinggi, sehingga menjadi komoditas strategis bagi ketahanan pangan nasional. Jagung dibudidayakan secara luas dengan berbagai varietas seperti jagung manis, jagung ketan, dan jagung pakan yang memiliki karakteristik berbeda (Sa'adah dkk., 2022). Pada skala lahan besar, keberagaman varietas ini berpotensi menimbulkan pencampuran hasil panen dan tantangan dalam proses sortasi serta pengelolaan mutu (Siaulhak, 2023). Oleh karena itu, diperlukan sistem klasifikasi citra otomatis yang mampu membedakan varietas jagung secara cepat dan akurat guna mendukung efisiensi dan standarisasi produksi pertanian modern.

Sorgum dikenal sebagai tanaman multiguna yang memiliki toleransi tinggi terhadap kekeringan dan kondisi tanah marginal. Sorgum berpotensi menjadi alternatif pengganti jagung sebagai sumber pangan, pakan, dan bahan energi terbarukan (Mulyawanti dkk., 2023). Berdasarkan data BRIN, produktivitas sorgum di Indonesia sudah mencapai sekitar 2 ton per hektar pada beberapa lokasi penelitian, sedangkan standar produktivitas dunia berada di kisaran 2,7 ton per hektar. Penyortiran sorgum pada pasca panen menggunakan cara yang ideal meliputi penggunaan alat seperti penyaring dan blower untuk memisahkan biji berdasarkan ukuran, tingkat kesegaran, dan kebersihan, disertai inspeksi visual

secara manual (Kita dkk., 2024). Meningkatnya kebutuhan akan kedua komoditas ini menuntut adanya teknologi pendukung dalam proses identifikasi, pengklasifikasian, serta pengolahan data untuk mendukung kegiatan budidaya dan distribusi (Ambarsari dkk., 2020).

Klasifikasi citra merupakan bidang penting dalam pengolahan citra digital yang berperan besar dalam meningkatkan efisiensi dan akurasi di berbagai sektor, termasuk pertanian. Melalui teknologi ini, sistem komputer dapat mengenali dan membedakan objek secara otomatis berdasarkan ciri visualnya. Klasifikasi citra menjadi penting karena mampu menggantikan proses identifikasi manual yang memerlukan waktu dan ketelitian tinggi. Dengan kemajuan teknologi *deep learning* seperti *You Only Look Once* (YOLO), proses klasifikasi dapat dilakukan secara cepat dan akurat (Chandra dkk., 2024). Penerapan metode ini pada identifikasi jenis jagung (*Zea mays*) dan sorgum (*Sorghum bicolor*) menjadi relevan mengingat kemiripan warna biji jagung (manis, pakan dan ketan) dan sorgum (merah, coklat dan putih) sering menyulitkan identifikasi secara visual, sehingga penelitian ini diharapkan dapat mendukung pengembangan sistem pertanian presisi berbasis kecerdasan buatan.

Menurut penelitian (Rudiansyah dkk., 2024) salah satu metode yang saat ini banyak digunakan adalah *You Only Look Once* (YOLO), sebuah algoritma deteksi objek berbasis *Convolutional Neural Network* (CNN) yang terkenal karena mampu mendeteksi dan mengklasifikasikan objek dalam satu proses (*single-shot detection*) dengan kecepatan tinggi tanpa mengorbankan akurasi. Versi terbaru, YOLOv11, menawarkan peningkatan signifikan dalam hal efisiensi komputasi, akurasi deteksi, serta kemampuan adaptasi terhadap berbagai kondisi citra.

Identifikasi jenis tanaman secara manual pada umumnya dilakukan dengan pengamatan visual oleh petani atau tenaga ahli. Namun, metode ini memiliki keterbatasan berupa subjektivitas, membutuhkan waktu yang lama, dan berpotensi menimbulkan kesalahan klasifikasi (Wijaya dkk., 2020). Penerapan YOLO dalam bidang pertanian telah menunjukkan hasil yang menjanjikan, seperti pada klasifikasi buah, deteksi penyakit tanaman, hingga identifikasi biji-bijian (Fauzi, 2024). Namun, penelitian yang secara spesifik membahas klasifikasi citra jagung

dan sorgum menggunakan YOLOv11 masih sangat terbatas. Padahal, kemampuan YOLOv11 yang lebih efisien dan akurat dapat menjadi solusi untuk permasalahan klasifikasi citra biji pertanian dalam skala besar.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini akan membahas penerapan algoritma YOLOv11 dalam klasifikasi citra jagung dan sorgum. Penelitian diharapkan dapat menghasilkan model yang efektif untuk mendukung teknologi pertanian presisi serta memberikan kontribusi pada pengembangan sistem klasifikasi berbasis *artificial intelligence* dibidang agrikultur.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem klasifikasi citra pada berbagai jenis jagung dan sorgum menggunakan algoritma YOLOv11?
2. Bagaimana menyusun dataset yang terstruktur dan representatif untuk mendukung pengembangan model klasifikasi berbasis *deep learning* di bidang pertanian?
3. Bagaimana tingkat akurasi YOLOv11 dalam membedakan citra pada berbagai jenis jagung dan sorgum?

1.3. Cakupan dan Batasan Masalah

Untuk menjaga fokus penelitian, maka ditetapkan batasan masalah sebagai berikut:

1. Data yang digunakan terbatas pada citra jagung (pakan, manis dan ketan) dan sorgum (merah, coklat dan putih).
2. Penelitian hanya membahas aspek klasifikasi citra, tidak mencakup deteksi objek pada area pertanian yang luas.
3. Algoritma yang digunakan terbatas pada YOLOv11 tanpa melakukan perbandingan dengan semua varian YOLO sebelumnya.
4. Dataset diperoleh dari hasil pengumpulan langsung.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang sistem klasifikasi citra pada berbagai jenis jagung dan sorgum menggunakan algoritma YOLOv11 sebagai model berbasis *deep learning*.
2. Mengklasifikasi dataset citra berbagai jenis jagung dan sorgum yang terstruktur dan representatif untuk mendukung pengembangan model klasifikasi berbasis *deep learning* di bidang pertanian.
3. Menguji tingkat akurasi model YOLOv11 dalam membedakan citra berbagai jenis jagung dan sorgum berdasarkan hasil pengujian terhadap dataset citra yang telah dikumpulkan.

1.5. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Menjadi referensi tambahan mengenai penerapan YOLOv11 dalam bidang pertanian, khususnya klasifikasi citra berbagai jenis jagung dan sorgum.
2. Menjadi alternatif solusi klasifikasi yang cepat dan akurat untuk mendukung identifikasi tanaman oleh petani, peneliti, maupun industri pertanian.
3. Memberikan dasar untuk penelitian lanjutan dalam pengembangan sistem *computer vision* berbasis *deep learning* di bidang *smart farming*.