

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pisang

Pisang (*Musa* sp.) merupakan tanaman buah tropis yang termasuk dalam famili *Musaceae* dan banyak ditemukan di daerah beriklim tropis dan subtropis. dan dikenal memiliki keanekaragaman varietas yang tinggi di berbagai daerah di Indonesia (Sihotang & Waluyo, 2021). Variasi visual yang luas inilah yang secara alami menjadi dasar utama dalam proses identifikasi di lapangan. Namun, keragaman tersebut juga memunculkan tantangan tersendiri karena tidak semua varietas memiliki ciri pembeda yang jelas. Beberapa di antaranya bahkan sangat mirip secara visual sehingga rentan menimbulkan kekeliruan dalam proses pengenalan (Sari *et al.*, 2023).

2.2 Jenis Pisang

Indonesia memiliki keanekaragaman jenis pisang lokal dengan karakteristik morfologi, rasa, dan kegunaan yang beragam. Beberapa jenis pisang yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisang susu, pisang kirana, pisang kepok, pisang tanduk, pisang nangka, pisang raja, pisang kapas, dan pisang *hurang*/merah sebagai berikut:

2.2.1 Pisang Susu

Pisang Susu dikenal sebagai salah satu varietas pisang meja yang populer di Indonesia. Buahnya berukuran kecil, kulitnya tipis, dan berwarna kuning cerah ketika matang. Rasa buahnya manis dengan tekstur yang lembut sehingga digemari untuk konsumsi segar. Jenis pisang ini umumnya ditanam di dataran rendah hingga menengah dan memiliki kemampuan berproduksi cukup tinggi (Nugraha *et al.*, 2024). Keunggulan pisang susu adalah kandungan gizi seperti karbohidrat dan vitamin B6 yang cukup tinggi sehingga dapat menjadi sumber energi alami bagi tubuh. Karena teksturnya yang lembut dan rasanya yang manis, pisang ini lebih banyak dikonsumsi sebagai buah segar daripada diolah menjadi produk pangan (Wahyuni *et al.*, 2023).

2.2.2 Pisang Kirana

Pisang Kirana merupakan varietas unggulan yang banyak dikembangkan di Jawa Timur. Buahnya memiliki kulit berwarna kuning mengilap dengan daging yang lembut serta rasa manis-asam yang khas. Kombinasi rasa ini membuat Pisang Kirana disukai konsumen sebagai buah meja dan memiliki nilai jual yang baik (Syawal *et al.*, 2024). Selain rasanya yang enak, Pisang Kirana juga memiliki daya simpan yang lebih lama dibandingkan beberapa varietas lokal lainnya, sehingga memudahkan distribusi ke berbagai daerah. Varietas ini dinilai berpotensi meningkatkan pendapatan petani dan menjadi komoditas unggulan dalam pasar buah nasional (Najiyah & Hariyanti, 2020).

2.2.3 Pisang Kepok

Pisang Kepok adalah jenis pisang yang sering dimanfaatkan sebagai bahan olahan. Buahnya berukuran sedang hingga besar dengan bentuk agak segitiga dan kulit yang tebal. Tekstur dagingnya padat dan rasanya tidak terlalu manis, sehingga lebih cocok diolah menjadi pisang goreng, keripik, atau kolak (Syawal *et al.*, 2024). Keunggulan lain dari Pisang Kepok adalah daya tahannya yang baik setelah dipanen sehingga cocok untuk pengolahan dan pemasaran dalam skala luas. Selain itu, kulit dan batangnya dapat dimanfaatkan untuk keperluan lain seperti pakan ternak dan kompos organik yang mendukung pertanian berkelanjutan (Wahyuni *et al.*, 2023).

2.2.4 Pisang Tanduk

Pisang Tanduk dikenal dengan ukuran buahnya yang besar dan bentuk melengkung menyerupai tanduk. Kulit buahnya berwarna kuning keemasan saat matang, dan tekstur dagingnya lebih padat dengan rasa yang agak tawar sehingga umumnya diolah sebelum dikonsumsi (Fitri *et al.*, 2021a). Jenis pisang ini memiliki produktivitas tinggi dan mampu beradaptasi dengan berbagai kondisi lahan. Pisang Tanduk banyak digunakan sebagai bahan baku olahan skala industri, seperti keripik atau pisang goreng, yang memiliki permintaan tinggi di pasar (Syawal *et al.*, 2024).

2.2.5 Pisang Nangka

Pisang Nangka memiliki ukuran buah yang besar dengan kulit berwarna kuning keemasan dan daging yang tebal serta sedikit keras. Pisang ini memiliki aroma khas yang harum, menjadikannya disukai untuk berbagai produk olahan, seperti sale dan kue (Syawal *et al.*, 2024). Kelebihan Pisang Nangka adalah ketahanannya terhadap proses pemanggangan atau pengeringan sehingga cocok dijadikan bahan baku makanan olahan bernilai tambah. Potensi ini menjadikannya komoditas yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan nilai ekonomi di daerah penghasil (Wahyuni *et al.*, 2023).

2.2.6 Pisang Raja

Pisang Raja termasuk jenis pisang populer karena memiliki kulit berwarna kuning cerah dan aroma yang harum. Daging buahnya manis sehingga sering dikonsumsi segar maupun dijadikan bahan baku pisang goreng (Nugraha *et al.*, 2024). Varietas ini memiliki permintaan pasar yang tinggi karena cita rasanya yang khas dan disukai konsumen. Keunggulannya membuat Pisang Raja memiliki prospek yang baik sebagai komoditas hortikultura yang dapat meningkatkan pendapatan petani (Wahyuni *et al.*, 2023).

2.2.7 Pisang Kapas

Pisang Kapas lebih dikenal sebagai tanaman penghasil serat batang yang digunakan dalam industri tekstil. Meskipun demikian, buahnya juga dapat dimakan meskipun tidak sepopuler pisang meja karena rasanya yang tidak terlalu manis dan teksturnya yang agak kering (Syawal *et al.*, 2024). Keunggulan utama Pisang Kapas terletak pada batangnya yang menghasilkan serat alami berkualitas tinggi. Serat ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai produk ramah lingkungan seperti tali, kertas, dan kerajinan tangan, sehingga memiliki nilai ekonomi penting di luar sektor pangan (Wahyuni *et al.*, 2023).

2.2.8 Pisang *hurang*/Merah

Pisang *hurang* atau Pisang Merah dikenal karena kulit buahnya yang berwarna merah kecokelatan dan daging buahnya yang manis dengan warna kuning-oranye. Kandungan antioksidan yang tinggi membuat pisang ini dikenal

sebagai buah fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan (Fitri *et al.*, 2021a). Selain memiliki cita rasa yang lezat, Pisang *hurang* juga memiliki potensi sebagai komoditas hortikultura bernilai tambah karena diminati untuk pasar segar maupun produk olahan kesehatan. Kandungan bioaktifnya menjadikannya salah satu varietas yang berpotensi dikembangkan dalam agribisnis modern (Syawal *et al.*, 2024).



a) Pisang susu



b) Pisang kirana



c) Pisang kepok



d) Pisang tanduk



e) Pisang nangka



f) Pisang raja



g) Pisang kapas



h) Pisang *hurang*/merah

Gambar 2.1 a) Pisang susu, b) Pisang kirana, c) Pisang kapok, d) Pisang tanduk, e) Pisang nangka, f) Pisang raja, g) Pisang kapas, h) Pisang *hurang*/merah

Sumber: internet

2.3 Pengolahan Citra (*Image Processing*)

Pengolahan citra digital adalah proses memanipulasi atau menganalisis gambar dengan bantuan komputer untuk mengekstraksi informasi atau meningkatkan kualitas gambar. Pengolahan citra bertujuan untuk mengubah data citra menjadi bentuk yang lebih mudah dipahami baik oleh manusia maupun sistem komputer (Mahmood, 2024).

Dalam bidang pertanian dan pangan, pengolahan citra banyak digunakan untuk mengidentifikasi jenis tanaman, mendeteksi tingkat kematangan buah, hingga mengklasifikasikan varietas berdasarkan ciri morfologi (Nahak *et al.*, 2025). Proses ini umumnya mencakup beberapa tahap:

- 1) Akuisisi citra – pengambilan gambar menggunakan kamera atau sensor.
- 2) Pra-proses (*pre-processing*) – peningkatan kualitas citra seperti pengaturan pencahayaan, penghapusan *noise*, atau normalisasi warna.
- 3) Segmentasi citra – memisahkan objek utama (misalnya buah pisang) dari latar belakang.
- 4) Ekstraksi ciri (*feature extraction*) – mengidentifikasi karakteristik penting seperti warna, bentuk, ukuran, atau tekstur.
- 5) Klasifikasi – pengelompokan citra berdasarkan ciri-ciri yang telah diekstrak, misalnya jenis pisang.

Pengolahan citra mampu mempercepat dan meningkatkan akurasi proses identifikasi tanaman dibandingkan metode manual. Hal ini menjadi penting dalam otomatisasi sistem pertanian cerdas (*smart agriculture*) (Jiang *et al.*, 2025).

2.4 YOLO

YOLO (*You Only Look Once*) merupakan algoritma deteksi objek berbasis *deep learning* yang mampu mengenali dan mengklasifikasikan objek dalam sebuah citra atau video secara *real-time*. YOLO terus mengalami perkembangan menjadi versi-versi yang lebih efisien, seperti YOLOv3, YOLOv5, hingga YOLOv8. Versi terbaru, YOLOv8 menawarkan peningkatan akurasi dan kecepatan deteksi hingga mencapai mAP 53% tergantung konfigurasi eksperimen pada *dataset COCO* (Terven *et al.*, 2023).



Gambar 2. 2 Logo YOLOv8
Sumber: internet

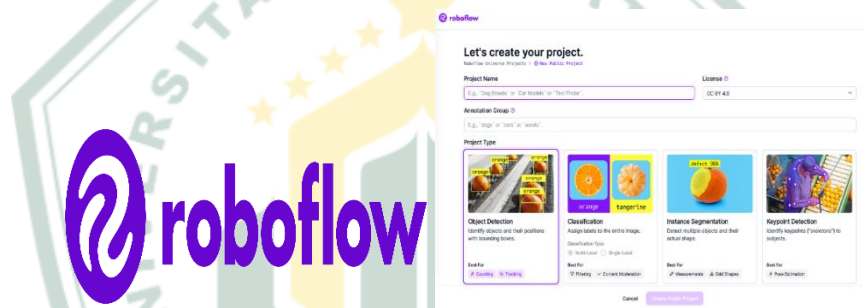
Pendekatan deteksi objek berbasis *deep learning* seperti YOLO telah banyak diaplikasikan dalam pertanian untuk identifikasi tanaman, hama, penyakit, dan kondisi panen. Beberapa studi menggunakan varian YOLO selain hanya YOLOv3 atau YOLOv5, khususnya YOLOv8, menunjukkan kemampuan model ini dalam klasifikasi objek pertanian secara *real-time*. Penelitian yang memanfaatkan *dataset IP102* untuk mendeteksi dan mengklasifikasikan hama tanaman mencatat bahwa YOLOv8 efektif dalam mendeteksi kelas-kelas hama yang beragam (Santoso *et al.*, 2025). Hal ini menunjukkan bahwa YOLOv8 merupakan upgrade yang relevan dalam konteks pertanian modern, terutama untuk deteksi skala besar dengan banyak kelas objek.

Selain itu, aplikasi YOLO dalam konteks pertanian lain juga mencakup identifikasi tingkat kematangan buah seperti pisang, mendukung bahwa algoritma ini mampu menangani klasifikasi objek berbasis visual dengan cepat (Arjiansyah *et al.*, 2025). YOLO versi lain seperti YOLOv5 sudah lebih dahulu digunakan

untuk tugas-tugas deteksi buah atau penyakit tanaman seperti tomat (Aras *et al.*, 2024), yang memperkuat relevansi YOLO dalam pertanian secara umum.

2.5 Roboflow

Roboflow adalah platform berbasis *cloud* yang memudahkan proses pengelolaan *dataset*, mulai dari anotasi hingga *augmentasi* citra. Platform ini mendukung berbagai format *dataset* seperti *COCO*, YOLO, dan Pascal VOC. Penggunaan *Roboflow* dapat mengurangi waktu persiapan *dataset* hingga 80% karena dilengkapi dengan alat *auto-labeling* (Sejati & Triyo, 2025). *Roboflow* berperan penting dalam membuat *dataset* yang konsisten dan siap digunakan untuk melatih model YOLO. Platform seperti *Roboflow* membantu peneliti mempercepat proses pra-pemrosesan data dan menjaga kualitas anotasi agar model deteksi lebih optimal (Ciaglia *et al.*, 2022)



Gambar 2.3 Tampilan Roboflow
Sumber: internet

2.6 Google Colab

Google Colab adalah platform komputasi berbasis *cloud* yang menyediakan GPU/TPU gratis, sehingga banyak digunakan untuk pelatihan model *deep learning* seperti YOLOv8 tanpa memerlukan perangkat keras mahal. *Colab* juga mendukung integrasi dengan GitHub dan *Google Drive* sehingga memudahkan kolaborasi dan manajemen proyek (Snowberger & You, 2025). *Google Colab* dimanfaatkan untuk melakukan *training* model YOLOv8 pada *dataset* pisang. Penggunaan platform berbasis *cloud* seperti *Colab* meningkatkan efisiensi dalam pengembangan model *deep learning* di bidang pertanian.



Gambar 2. 4 Logo *Google Colab*
Sumber: internet

2.7 Klasifikasi

Berbeda dari penelitian yang bersifat deteksi objek umum, kajian klasifikasi terhadap berbagai karakteristik pisang telah dilakukan melalui metode *machine learning* dan visi komputer. Beberapa riset awal lebih fokus pada *feature extraction* morfologi pisang, namun ada yang menggunakan teknik *deep learning* dan YOLO untuk klasifikasi tingkat kematangan atau jenis buah secara visual (Arjiansyah *et al.*, 2025). Penelitian ini mengumpulkan *dataset* dari berbagai tingkat kematangan pisang dan menggunakan YOLO untuk membangun model yang dapat mengklasifikasikan kondisi buah dari mentah sampai matang secara real-time. Pendekatan ini memperlihatkan bahwa algoritma YOLO tidak hanya mampu mendeteksi tetapi juga mengklasifikasikan objek buah berdasarkan kelas yang berbeda dalam konteks agrikultur yang dinamis.

Selain itu, studi klasifikasi varietas pisang melalui metode lain seperti *Convolutional Neural Network* (CNN) juga pernah dilakukan sebagai upaya awal untuk memetakan ciri visual varietas pisang secara otomatis (Fitri *et al.*, 2021b). Meskipun tidak menggunakan YOLOv8, hasilnya menunjukkan bahwa CNN mampu menangkap ciri visual varietas pisang dengan tingkat akurasi tertentu. Hal ini menjadi dasar bahwa pendekatan visi komputer memiliki potensi kuat untuk pengembangan sistem klasifikasi varietas pisang lokal.