BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

2.1.1 *Artificial Intelligence*

Artificial Intelligence adalah kecerdasan yang ditambahkan kepada suatu *system* yang bisa diatur dalam konteks ilmiah atau bisa disebut juga *Artificial Intelligence* atau hanya disingkat *AI*, didefinisikan sebagai kecerdasan entitas ilmiah.*Andreas Kaplan* dan *Michael Haenlein* mendefinisikan kecerdasan buatan sebagai "kemampuan *system* untuk menafsirkan data eksternal dengan benar, untuk belajar dari data tersebut, dan menggunakan pembelajaran tersebut guna mencapai tujuan dan tugas tertentu melalui *adaptasi* yang *fleksibel*.Sistem seperti ini umumnya dianggap sebagai computer. Kecerdasan diciptakan dan dimasukkan kedalam suatu mesin/komputer agar dapat melakukan pekerjaan seperti yang dapat dilakukan oleh manusia.Beberapa macam bilang yang menggunakan kecerdasan buatan antara lain sistem pakar, permainan komputer *(games), logika fuzzy*, jaringan saraf tiruan dan *robotika*.[7]

2.1.2 *Machine Learning*

Machine Learning merupakan salah satu tipe kecerdasan buatan (AI atau *Artificial Intelligence*) yang menyediakan komputer dengan kemampuan untuk belajar dari data, tanpa harus secara eksplisit harus mengikuti instruksi yang terprogram. *Machine Learning* berfokus pada pengembangan program-program komputer yang dapat mengajarkan dirinya sendiri untuk tumbuh dan berubah bila diberikan data baru. Pada tahun 1970-an, sistem pakar banyak digunakan dibanyak

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

sektor untuk membuat perangkat lunak pembuat keputusan (*Decision Making System*). Sistem pakar dikembangkan dengan memberikan masukkan kedalam sistem dan memberikan jawaban berdasarkan masukkan pola yang diberikan disaat sistem dibuat. Hal ini tentu menjadi masalah ketika data tersebut bertambah tetapi pola yang diberikan tidak mendukung. Sistem pakar juga memiliki kelemahan ketika adanya kasus yang tidak diprediksi sebelumnya.

Dengan menggunakan perangkat lunak, banyak yang dapat dilakukan oleh komputer. Hasil komputasi juga pasti memberikan hasil yang paling akura dibandingkan dengan pengerjaan secara tradisional oleh manusia.Tetapi ketika menghadapi beberapa kasus, keakuratan komputer tidak dapat melakukanpekerjaan-pekerjaan tertentu. Contohnya, melakukan filtering pada email spam yang tidak dapat dilakukan dengan cara tradisional, salah satunya cara untuk mengatasi masalah ini adalah membuat dataset yang memadai untuk dikompilasi menjadi suatu model *Machine Learning* untuk melakukan *filtering* secara otomatis.[8]

2.1.3 *Deep learning*

Deep Learning adalah bagian dari kecerdasan buatan dan *machine learning* yang merupakan pengembangan dari *neural network multiple layer* untuk memberikan ketepatan tugas seperti deteksi objek, pengenalan suara, terjemahan bahasa dan lain-lain. *Deep Learning* merupakan metode learning yang memanfaatkan *artificial neural network* yang berlapis-lapis (*multi layer*), *Artifical Neural Network* ini dibuat mirip otak manusia, dimana *neuron-neuron* terkoneksi satu sama lain sehingga membentuk sebuah jaringan neuron yang sangat rumit. *Deep Learning* atau *deep structured learning* atau *hirarchial learning* atau *deep neural* merupakan metode *learning* yang memanfaatkan *multiple non-linier*

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

transformation, *deep learning* dapat dipandang sebagai gabungan *machine learning* dengan *AI (artificial neural network).*[9]

2.1.4 *Object Detection*

Object detection adalah salah satu cabang penting dalam kecerdasan buatan *(AI)* yang berfungsi untuk mengidentifikasi dan menentukan lokasi spesifik objek dalam gambar atau video. Dalam pengertian yang lebih sederhana, *object detection* dapat dianggap sebagai sistem pengenalan objek yang canggih. Teknologi ini memanfaatkan *algoritma* dan *model machine learning* untuk mengenali berbagai jenis objek, seperti manusia, kendaraan, hewan, dan banyak lagi. Proses *object detection* melibatkan beberapa langkah kunci. Pertama, gambar atau video dianalisis untuk mendeteksi adanya objek. Setelah objek teridentifikasi, sistem kemudian menggambar kotak pembatas *(bounding box*) atau memberikan label untuk menandai posisi objek tersebut. Hal ini tidak hanya membantu dalam pengenalan objek, tetapi juga dalam pemahaman konteks atau interaksi antara objek-objek yang ada. Penerapan teknologi *object detection* sangat luas dan mencakup berbagai industri. Dalam industri keamanan, misalnya, teknologi ini digunakan untuk mendeteksi intrusi atau mengenali wajah dalam sistem pengawasan. Di sektor transportasi, *object detection* berperan penting dalam penghitungan jumlah kendaraan yang melintas di suatu area, yang dapat membantu dalam pengelolaan lalu lintas. Industri pangan juga telah mulai menggunakan teknologi ini, seperti dalam sistem otomatisasi untuk mendeteksi kualitas produk makanan atau dalam pengawasan proses produksi. Selain itu, aplikasi berbasis *smartphone* sering kali menggunakan fitur deteksi wajah untuk meningkatkan pengalaman pengguna dalam fotografi, memungkinkan pengambilan gambar yang lebih baik dengan fokus pada

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

subjek utama. Dengan kemajuan yang terus terjadi dalam bidang machine learning dan komputer *vision*, kemampuan *object detection* semakin meningkat, menjadikannya alat yang sangat berharga dalam berbagai bidang, dari keamanan hingga *efisiensi operasional* di berbagai industri.fitur deteksi wajah pada aplikasi foto atau dalam sistem penghitungan kendaraan dalam bidang transportasi.[10], [11].

*YOLO*Algoritma *You Only Look Once* (*YOLO*). Adalah pendekatan deteksi objek *real-time* yang memungkinkan kita untuk mendeteksi objek dalam satu kali pengamatan sekaligus, tanpa perlu proses komputasi yang berulang-ulang. *YOLO* memahami tampilan gambar sebagai masalah *regresi* dan menerapkan *deep learning* untuk menghasilkan *bounding box* (kotak batas) yang mengelilingi objek-objek yang ada dalam gambar, berserta dengan label dan tingkat keyakinan (*confidence score*).[12]

2.1.5 *YOLO v5*

Deteksi objek kecil telah menjadi masalah yang menantang di bidang deteksi objek. Ada beberapa karya yang mengusulkan perbaikan untuk tugas ini, seperti menambahkan beberapa blok perhatian atau mengubah seluruh struktur jaringan fusi fitur. Namun, biaya komputasi model-model ini besar, yang membuat penerapan sistem deteksi objek waktu nyata tidak layak, sementara masih ada ruang untuk perbaikan. Untuk tujuan ini, model *YOLOv5* yang ditingkatkan: *HIC-YOLOv5* diusulkan untuk mengatasi masalah yang disebutkan di atas. Pertama, kepala prediksi tambahan yang khusus untuk objek kecil ditambahkan untuk menyediakan peta fitur beresolusi lebih tinggi untuk prediksi yang lebih baik. Kedua, blok involusi diadopsi antara tulang punggung dan leher untuk

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

meningkatkan informasi saluran dari peta fitur. Selain itu, *HIC-YOLOv5* mengintegrasikan blok involusi antara tulang punggung (bagian utama) yang mengekstrak fitur dari gambar, ini terdiri dari lapisan-lapisan konvolusi yang menangkap detail visual, mulai dari fitur sederhana hingga pola kompleks, dan berfungsi sebagai dasar untuk menghubungkan proses ekstraksi fitur dengan prediksi hasil), dan leher model. Ini berfungsi untuk memperkuat informasi saluran pada peta fitur, membantu model dalam membedakan berbagai karakteristik penting seperti warna dan tekstur. Ini meningkatkan ketepatan model dalam mengidentifikasi kualitas buah yang berbeda, model ini juga dilengkapi dengan mekanisme perhatian *CBAM* menyediakan peta fitur beresolusi lebih tinggi untuk prediksi yang lebih baik. Kedua, blok involusi diadopsi antara tulang punggung dan leher untuk meningkatkan informasi saluran dari peta fitur.

Selain itu, *HIC-YOLOv5* mengintegrasikan *block involusion* antara tulang punggung (bagian utama) yang mengekstrak fitur dari gambar, ini terdiri dari lapisan-lapisan konvolusi yang menangkap detail visual, mulai dari fitur sederhana hingga pola kompleks, dan berfungsi sebagai dasar untuk menghubungkan proses ekstraksi fitur dengan prediksi hasil), dan leher model. Ini berfungsi untuk memperkuat informasi saluran pada peta fitur, membantu model dalam membedakan berbagai karakteristik penting seperti warna dan tekstur. Ini meningkatkan ketepatan model dalam mengidentifikasi kualitas buah yang berbeda, model ini juga dilengkapi dengan mekanisme perhatian *CBAM* (*Convolutional Block Attention Module*) di bagian akhir tulang punggung. Mekanisme ini memberikan fokus lebih pada elemen-elemen penting dalam gambar, baik dari segi fitur maupun lokasi, sehingga memungkinkan model untuk mengekstrak informasi yang lebih relevan. Keunggulan lainnya adalah *CBAM* dapat mengurangi biaya

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

komputasi, menjadikan model ini lebih efisien dibandingkan dengan pendekatan sebelumnya.[13]

2.1.6 *Python*

Python adalah bahasa pemrograman yang populer saat ini. Bahasa *Python* dibuat oleh *Guidovan Rossum*, dan dirilis pada tahun 1991. *Python* dapat digunakan untuk Pengembangan web(sisi server), Pengembangan perangkat lunak atau membuat aplikasi (software), Menyelesaikan persamaan Matematika, Pembuatan skrip sistem dan Pemrograman *Mikrokontroller* (*MicroPython*) Beberapa fungsi Bahasa *Python* adalah *Python* dapat digunakan di server untuk membuat aplikasi web, *Python* dapat digunakan bersama perangkat lunak untuk membuat alur kerja, *Python* dapat terhubung ke sistem database. Bahasa *Python* juga dapat membaca dan memodifikasi file, *Python* dapat digunakan untuk menangani data besar dan melakukan matematika yang kompleks, dan *Python* dapat digunakan untuk pembuatan prototipe dengan cepat, atau untuk pengembangan perangkat lunak siap produksi. Alasan untuk menggunakan dan mempelajari *Python* adalah Python dapat bekerja pada platform yang berbeda (*Windows, Mac, Linux, Raspberry Pi, dll*), *Python* memiliki sintaks sederhana yang mirip dengan bahasa Inggris, *Python* memiliki sintaks yang memungkinkan pengembang untuk menulis program dengan lebih sedikit baris daripada beberapa bahasa pemrograman lainnya, *Python* berjalan pada sistem interpreter, artinya kode dapat dieksekusi segera setelah ditulis. Ini berarti pembuatan prototipe bisa sangat cepat, *Python* dapat diperlakukan dengan cara prosedural, cara berorientasi objek atau cara fungsional, dan *Python* memiliki banyak Pustaka *Python* memiliki beberapa versi yaitu *Python* versi 2 dan Python versi 3. Versi utama terbaru dari *Python* adalah Python 3, yang akan kita gunakan dalam buku ini. Namun, *Python 2*, meskipun tidak diperbarui dengan apa pun selain pembaruan keamanan, masih

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

cukup populer.[14], [15], [16]

2.1.7 *Google Colab atau Google Collaboratory*

Google Colab atau Google Collaboratory adalah *platform cloud* yang membantu pengguna untuk menulis dan menjalankan kode *Python* pada peramban. *Google Colaboratory* tidak membutuhkan konfigurasi, dapat memudahkan proses berbagi, dan dapat diakses tanpa biaya ke *GPU* (*Graphics Processing Unit*). Bahkan, *GPU* yang disediakan untuk pengguna sangat beragam. Platform dari *Google Research* ini dapat memudahkan pekerjaan pelajar, peneliti kecerdasan buatan, data *scientist*, developer, tenaga pendidik, dan machine learning engineer, untuk mengerjakan serta mengakses komputasi tanpa dipungut biaya. *Google Colab* adalah perangkat yang mirip dengan *Jupyter Notebook* yang dapat dijalankan melalui peramban. [17], [18]

2.1.8 Anaconda Phyton

Anaconda Python adalah sebuah distribusi *open source* dari bahasa pemrograman *Python* dan R, yang dirancang khusus untuk komputasi ilmiah, analisis data, dan pembelajaran mesin. *Anaconda python* berbagai paket yang diperlukan untuk pengolahan data, prediksi analitik, dan algoritma pembelajaran mesin, menjadikannya alat yang sangat berguna bagi ilmuwan data, pengembang, dan peneliti di berbagai bidang. *Anaconda* dapat menyederhanakan manajemen paket dan *deployment*, dengan menyediakan lingkungan yang terisolasi untuk setiap proyek yang memungkinkan instalasi paket tanpa konflik dan ketergantungan yang mudah dikelola. *Anaconda python* dilengkapi sistem manajemen paket dan lingkungan yang memudahkan penginstalan, pengelolaan paket, dan pengelolaan lingkungan kerja.[19]

UNIVERSITAS NUSA MANDIRI

2.2. Penelitian Terkait

Pada bagian ini dibahas beberapa penelitian sebelumnya yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang penulis lakukan. Penelitian-penelitian tersebut menjadi dasar dan referensi dalam mengembangkan sistem deteksi kualitas buah pisang menggunakan algoritma YOLOv5.Dan berdasarkan penelitian-penelitian di atas, algoritma YOLOv5 terbukti memiliki kemampuan deteksi yang cepat dan akurat dibandingkan generasi sebelumnya. Namun, sebagian besar penelitian masih menghadapi kendala seperti keterbatasan dataset, pencahayaan, dan latar belakang yang kompleks, oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada penerapan YOLOv5 dalam mendeteksi kualitas buah pisang berdasarkan kondisi segar dan tidak segar, dengan tujuan meningkatkan akurasi deteksi pada berbagai kondisi pencahayaan dan posisi objek yang bervariasi berikut rangkumannya.

No	Peneliti	Judul Penelitian	Metode	Hasil / Kelemahan
1	Lestari, R. (2021)	*Penerapan YOLO dalam Deteksi Buah Otomatis*	YOLOv3	Akurasi 88%, tetapi performa real-time kurang stabil pada pencahayaan rendah
2	Nugroho, T. (2022)	*Pengembangan YOLOv5 untuk Deteksi Objek Kecil*	YOLOv5s	Akurasi 91%, namun membutuhkan GPU untuk hasil optimal
3	Wang, C. et.al. (2023)	*Comparative Study of YOLOv4 and YOLOv5 for Fruit Detection*	YOLOv4& YOLOv5	YOLOv5 lebih cepat dan efisien, cocok untuk deteksi buah di lapangan.
4	Putra, A. (2023)	*Deteksi Kematangan Buah,Pisang Menggunakan YOLOv5*	YOLOv5m	Akurasi 94%, namun dataset masih terbatas pada kondisi pencahayaan tertentu.
5	Siregar, R. (2024)	*Deteksi Buah Mangga Berdasarkan Tingkat Kematangan Menggunakan YOLOv5*	YOLOv5n	Deteksi real-time, tapi akurasi menurun jika latar belakang kompleks.