

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi *Machine Learning* (ML)

Machine learning merupakan mesin yang dikembangkan agar dapat belajar secara mandiri tanpa arahan dari pengguna. *Machine learning* didefinisikan sebagai aplikasi komputer dan algoritma matematika yang diadopsi dengan cara pembelajaran yang berasal dari data dan menghasilkan prediksi di masa yang akan datang (Goldberg & Holland dalam Roihan et al., 2020).

Dalam hal ini ML memiliki kemampuan untuk memperoleh data yang ada dengan perintah ia sendiri dan dapat mempelajari data yang ia peroleh sehingga bisa melakukan tugas tertentu. Tugas yang dapat dilakukan oleh ML sangat beragam, tergantung dari apa yang telah dipelajari sebelumnya. *Machine learning* merupakan bagian dari *artificial intelligence* yang merujuk pada *software* dan *hardware* yang dapat menirukan kecerdasan manusia.

2.1.1 Manfaat *Machine Learning*

Terdapat manfaat dan kelebihan yang dapat diperoleh dari penggunaan *machine learning* pada setiap kegiatan yang dilakukan manusia, diantaranya adalah sebagai berikut (Nursyafitri, 2022):

1. Mempermudah Pekerjaan Manusia

Adanya teknologi yang bisa berpikir layaknya manusia tentu akan sangat memudahkan pekerjaan manusia. Meskipun hasilnya mungkin tidak 100% mirip, namun setidaknya akan banyak pekerjaan yang bisa diatasi oleh *machine learning*.

2. Sistem Pintar Otomatis

Teknologi *machine learning* merupakan teknologi yang dapat bekerja secara otomatis. Dengan melalui proses pembelajaran atau yang dikenal dengan *training*, nantinya *machine learning* akan dapat mengambil keputusan secara otomatis. Namun meskipun begitu, praktisi data perlu memperhatikan tingkat akurasi yang dimiliki oleh model *machine learning*. Semakin tinggi akurasinya maka akan semakin bagus.

2.2 Pengertian *Artificial Intelligence*

Kecerdasan buatan atau *artificial intelligence* adalah salah satu bagian dari ilmu komputer yang mempelajari bagaimana membuat mesin (komputer) yang dapat melakukan pekerjaan sebaik yang dilakukan oleh manusia. Pengertian *artificial intelligence* adalah usaha untuk memodelkan proses berpikir manusia

dan mendesain suatu mesin supaya bisa menirukan perilaku manusia (John McCarthy dalam Sobron & Lubis, 2021).

2.2.1 Kelebihan *Artificial Intelligence* (AI)

Terdapat kelebihan yang dapat diperoleh dari penggunaan *artificial intelligence* pada setiap kegiatan yang dilakukan manusia, diantaranya adalah sebagai berikut (Sobron & Lubis, 2021):

1. Bersifat Permanen
Kecerdasan alami bisa berubah karena sifat manusia pelupa. Kecerdasan buatan tidak berubah selama sistem komputer dan program tidak mengubahnya.
2. Lebih Mudah Diduplikasi Dan Disebarkan
Mentransfer pengetahuan manusia dari satu orang ke orang lain membutuhkan proses yang sangat lama dan keahlian tidak akan pernah dapat diduplikasi dengan lengkap. Jadi jika pengetahuan terletak pada suatu sistem komputer, pengetahuan tersebut dapat disalin dari komputer tersebut dan dapat dipindahkan dengan mudah ke komputer yang lain.
3. Lebih Murah
Menyediakan layanan komputer akan lebih mudah & murah dibandingkan mendatangkan seseorang untuk mengerjakan sejumlah pekerjaan dalam jangka waktu yang sangat lama. Bersifat konsisten karena kecerdasan buatan adalah bagian dari teknologi komputer sedangkan kecerdasan alami senantiasa berubah-ubah.

2.3 Definisi Python

Menurut pengertian dari *Python Software Foundation* (2016), Python adalah bahasa pemrograman interpretatif, berorientasi objek dan semantik yang dinamis. Python memiliki *high-level* struktur data, *dynamic typing* dan *dynamic binding*. Python memiliki sintaks sederhana dan mudah dipelajari untuk penekanan pada kemudahan membaca dan mengurangi biaya perbaikan program (Rizal, 2017).

2.3.1 Kegunaan Python

Adapun kegunaan python pada setiap kegiatan yang dilakukan manusia, diantaranya adalah sebagai berikut (Widya, 2023):

1. Pengembangan *Website*
Dalam mengembangkan suatu *website* agar lebih menarik dan intuitif, menggunakan python akan mempermudah prosesnya.
2. Pengembangan *Internet Of Things* (IOT).
Internet of things merupakan sebuah sistem yang mana benda atau peralatan dapat berkomunikasi satu sama lain dengan menggunakan internet.
3. Pengembangan *Machine Learning*

Dalam menjalankan *machine learning* akan dibutuhkan beragam data untuk diinput. Data yang masuk akan diolah untuk menjadi suatu tindakan yang dilakukan oleh mesin tersebut. Untuk mempermudah prosesnya bahasa pemrograman python yang digunakan.

2.3.2 Keunggulan Python

Bahasa pemrograman python merupakan bahasa pemrograman populer yang memiliki keunggulan sebagai berikut (Kadarina & Ibnu Fajar, 2019):

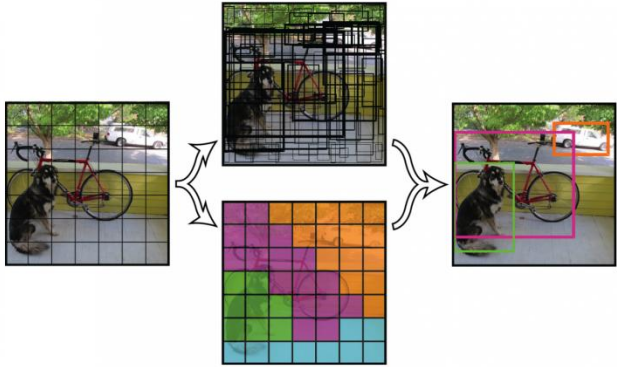
1. Mudah Digunakan
Python termasuk bahasa pemrograman yang mampu membuat program dengan skala rumit menjadi mudah. Python digunakan dalam mengembangkan sebuah produk perangkat lunak, perangkat keras, *Internet of Things* (IOT), aplikasi web, maupun video game.
2. Memiliki *Library* Banyak
Selain memiliki keterbacaan kode yang tinggi, sehingga kode mudah dipahami, bahasa pemrograman ini memiliki library yang sangat banyak dan luas. *Library* ini terdiri dari kumpulan modul dengan kode-kode untuk membuat program. Dengan adanya *library*, kode tidak perlu ditulis secara manual.
3. Mendukung *Internet Of Things* (IOT)
Python mampu mendukung ekosistem IOT dengan sangat baik, di mana python dapat menghubungkan benda-benda di sekitarmu ke dalam sebuah jaringan (internet) yang menghubungkan satu sama lain.

2.4 Definisi *You Only Look Once* (YOLO)

You Only Look Once merupakan algoritma yang dikembangkan untuk melakukan deteksi sebuah objek secara *real time*. YOLO menggunakan pendekatan jaringan saraf tiruan untuk mendeteksi objek pada sebuah citra (Redmon, 2016). Jaringan ini membagi citra menjadi beberapa wilayah dan memprediksi setiap kotak pembatas dan probabilitas untuk setiap wilayah. Kotak-kotak pembatas ini kemudian dibandingkan dengan setiap probabilitas yang diprediksi. YOLO memiliki beberapa kelebihan dibandingkan dengan sistem yang berorientasi pada *classifier*, terlihat dari seluruh citra pada saat dilakukan tes dengan prediksi yang diinformasikan secara global pada citra (Jupiyandi Saniputra et al., 2019).

YOLO mempunyai beberapa jenis arsitektur atau model dan yang dipakai di PT Berau Coal saat ini adalah YOLO V4 (Standar) dengan menggunakan sistem *object detection*. YOLO menerapkan jaringan syaraf tunggal pada keseluruhan gambar. Jaringan ini akan membagi gambar menjadi wilayah-wilayah kemudian memprediksi kotak pembatas dan probabilitas, untuk setiap kotak wilayah pembatas ditimbang probabilitasnya untuk mengklasifikasi sebagai objek atau

bukan. Untuk deteksi objek dengan menggunakan YOLO, dapat dilihat pada gambar 2.1

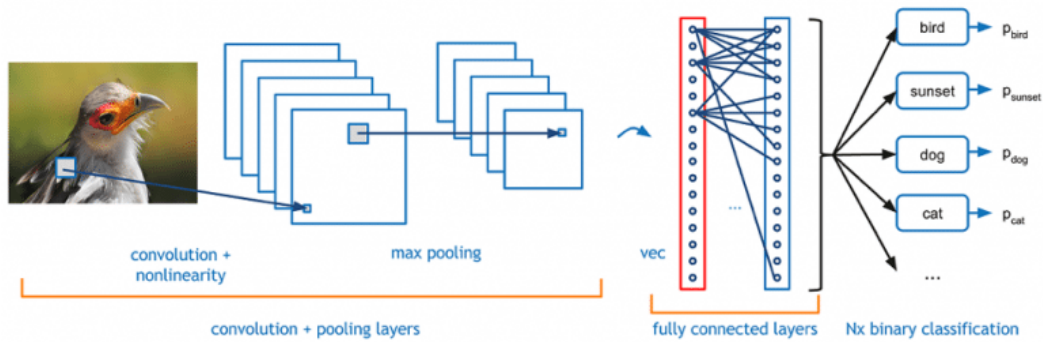


Gambar 2. 1 Deteksi Objek Pada *You Only Look Once* (YOLO)
Sumber: (Aditya.yanuar.r, 2018b)

2.5 Definisi *Convolutional Neural Network* (CNN)

Convolutional Neural Network atau sering disebut CNN adalah sebuah metode *neural network* untuk memproses data gambar maupun suara yang kemudian dalam prosesnya akan diubah ke dalam bentuk array agar menghasilkan citra yang bisa dipelajari (Zulfajri, 2022).

Kemampuan utama CNN adalah arsitektur yang mampu mengenali informasi prediktif suatu objek (gambar, teks, potongan suara, dan sebagainya) walaupun objek tersebut dapat diposisikan dimana saja pada input (Aditya.yanuar.r, 2018). Terdapat struktur dari CNN dapat dilihat pada gambar 2.2



Gambar 2. 2 Struktur *Convolutional Neural Network* (CNN)
Sumber: (Aditya.yanuar.r, 2018)

2.6 Definisi *Bounding Box*

Bounding box atau kotak pembatas merupakan teknik yang digunakan untuk menandai lokasi objek pada gambar dengan menggambarkan persegi pada area objek gambar tersebut (Aini et al., 2021). Kotak pembatas ini bertujuan untuk mengidentifikasi posisi dan jenis objek pada gambar. Hasil dari kotak oembatas

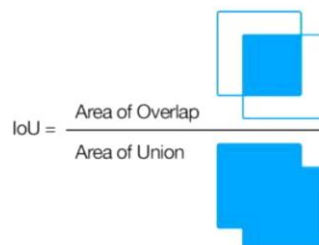
ini akan menyimpan titik koordinat dalam bentuk file *txt*. Dalam PT Berau Coal kategori yang telah ditentukan yaitu HD (*Heavy Duty*), LV (*Light Vehicle*), dan *Person* (Manusia). Untuk contoh *bounding box* dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2. 3 Contoh *Bounding Box*

2.7 Definisi *Intersection Over Union* (IOU)

Intersection over Union (IoU) merupakan metode evaluasi untuk mengukur akurasi deteksi objek terhadap suatu dataset. IoU membutuhkan 2 area yang akan di-intersect dan di-union, 2 area tersebut adalah area *ground-truth bounding box* yang merupakan *bounding box* aktual dan area yang dideteksi dari model yang dibangun (Hadi et al., 2022). Adapun contoh dari *intersection over union* dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2. 4 Contoh *Intersection Over Union* (IOU)

Sumber: (Hadi et al., 2022)

2.8 Definisi *Confusion Matrix* (Matriks Kebingungan)

Confusion matrix adalah sebuah tabel yang menunjukkan kinerja dari sebuah model klasifikasi yang memiliki data jawaban benar (*supervise*). Dari tabel yang didapatkan, untuk model klasifikasi yang dimiliki dapat dihitung akurasi, presisi, F-Score dan masih banyak lagi variabel yang dapat dihitung berdasarkan kondisi data yang diprediksi atau diklasifikasikan. Ada empat istilah yang merupakan representasi hasil proses klasifikasi pada *confusion matrix* yaitu *true positive*, *true negative*, *false positive*, dan *false negative* (Hadi et al., 2022).

2.9 Jenis-jenis Kategori (*Classes*)

Classes merupakan kategori yang telah ditentukan untuk memperkenalkan objek pada model sehingga *machine learning* dapat belajar dari data yang sudah di dapat. Terdapat beberapa jenis kategori yang akan digunakan dalam penelitian ini yaitu 3 kategori dan 6 kategori. Adapun rincian dari beberapa jenis kategori tersebut yang dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2. 1 Jenis-jenis Kategori (*Classes*)

Kategori		Keterangan
3 Kategori	HD	<i>Heavy Duty</i>
	LV	<i>Light Vehicle</i>
	PERSON	Manusia
6 Kategori	HD-D	HD Depan
	HD-B	HD Belakang
	HD-S-Ki	HD Samping Kiri
	HD-S-Ka	HD Samping Kanan
	LV	<i>Light Vehicle</i>
	PERSON	Manusia

2.10 Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu digunakan sebagai acuan untuk melakukan penelitian dalam ruang lingkup ataupun bidang yang sama. Dalam hal ini dapat menjadi dasar dan pembanding dari penelitian yang akan dilakukan. Adapun referensi dari penelitian terdahulu dapat dilihat pada tabel 2.2

Tabel 2. 2 Penelitian Terdahulu

No.	Judul Penelitian	Peneliti	Metode	Tahun	Hasil Penelitian
1.	Analisis Pengaruh Tingkat Akurasi Klasifikasi Citra Wayang Dengan Algoritma Convolutional Neural Network	1. Muhammad Resa Arif Yudianto 2. Kusrini 3. Hanif Al Fatta	Confusion Matrix (Precision, Recall, Accuracy).	2020	Pada penelitian ini digunakan dataset sebanyak 400 data yang terbagi ke dalam 4 kelas yang akan dilatih menggunakan algoritma CNN (Convolutional Neural Network) untuk menghasilkan model. Berdasarkan hasil percobaan yang dilakukan didapatkan akurasi terbaik sebesar 97%, presisi 93% dan recall sebesar 87% dengan menerapkan kombinasi augmentation, mengubah citra menjadi grayscale pada tahap preprocessing, penggunaan rasio dataset 80:20 dan epoch sebesar 100 sangat berpengaruh signifikan dalam meningkatkan nilai akurasi.

2.	Klasifikasi Citra Buah Menggunakan <i>Convolutional Neural Network</i>	1. Febian Fitra Maulana 2. Naim Rochmawati	<i>Confusion Matrix (Accuracy)</i>	2019	Kelas data yang digunakan yaitu sejumlah 15 kelas dari 111 kelas pada dataset <i>fruit-360</i> . Hasil dari proses learning didapatkan model CNN dengan akurasi 100% dan <i>loss</i> sebesar 0,012. Pada proses pengujian model CNN yang menggunakan 45 sampel citra buah didapatkan akurasi sebesar 91,42%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode CNN yang dirancang pada penelitian ini dapat mengklasifikasi citra dengan baik.
3.	Algoritma Multinomial Naïve Bayes Untuk Klasifikasi Sentimen Pemerintah Terhadap Penanganan Covid-19 Menggunakan Data Twitter	1. Yuyun 2. Nurul Hidayah 3. Supriadi Sahibu	<i>Confusion Matrix (Precision, Recall, Accuracy).</i>	2019	Penelitian ini menggunakan turunan algoritma Naïve Bayes yaitu Multinomial Naïve Bayes untuk mengoptimalkan hasil klasifikasi. Untuk mengevaluasi, data diuji menggunakan <i>confusion matrix</i> dengan menguji akurasi, <i>precision</i> dan <i>recall</i> . Dari hasil pengujian diperoleh bahwa <i>weighted average</i> untuk <i>precision</i> , <i>recall</i> dan akurasi sebesar 74%. Penelitian menunjukkan bahwa akurasi metode yang diusulkan memiliki tingkatan cukup baik.

4.	Klasifikasi Jamur Menggunakan Algoritma <i>Naïve Bayes</i>	1. Regiolina Hayami 2. Soni 3. Irzi Gunawan	<i>Confusion Matrix</i> (<i>Accuracy</i>)	2022	Berdasarkan hasil evaluasi dan <i>confusion matrix</i> dapat dilihat bahwa model dengan <i>naïve bayes categorical</i> adalah yang terbaik dengan jarak performa yang cukup besar dimana model <i>Categorical1</i> dan <i>Categorical2</i> mendapatkan akurasi 100% dengan 1 kesalahan prediksi kelas 0 pada model <i>Categorical2</i> . Sementara itu, pada model <i>Multinomial1</i> dan <i>Multinomial2</i> diperoleh nilai akurasi sebesar 84% dan 85%.
5.	Peningkatan Akurasi Penghitungan Jumlah Kendaraan dengan Membangkitkan Urutan Identitas Deteksi Berbasis Yolov4 <i>Deep Neural Networks</i>	1. Faqih Rofii 2. Gigih Priyandoko 3. M. Ifan Fanani 4. Aji Suraji	<i>Confusion Matrix</i> (<i>Precision, Recall, Accuracy</i>).	2021	Hasil pengujian dataset dan perhitungan paramater performa model telah didapat nilai akurasi, presisi dan <i>recall</i> total terbaik ketika pengujian model dilakukan pada siang hari dimana posisi kamera pada ketinggian 6 m dan susut 500 sebesar 83%, 93% dan 94%. Sedangkan akurasi, presisi dan <i>recall</i> total terendah didapat ketika pengujian model dilakukan pada malam hari dimana posisi kamera pada ketinggian 1,5 m dan susut 900 sebesar 68%, 77% dan 78%.