

Modul 7

MACHINE LEARNING

7.1 Tujuan

1. Memahami pengertian dan konsep dasar Machine Learning
2. Mengetahui dan memahami fungsi serta cara kerja Machine Learning
3. Mengetahui dan memahami library OpenCV dan Mediapipe
4. Mempraktikan pembuatan Machine Learning secara sederhana

7.2 Alat dan Bahan

1. Laptop/PC
2. Mouse
3. Software Visual Studio Code
4. Python

7.3 Dasar Teori

7.3.1 Sejarah Machine Learning

Pada 1920-an, matematikawan seperti Thomas Bayes, Andrey Markov, dan Adrien M. Legendre memperkenalkan konsep dasar machine learning (ML). Pengembangan ML semakin maju, dan salah satu pencapaiannya yang terkenal adalah Deep Blue, yang dibuat oleh IBM pada 1996. Deep Blue dirancang untuk bermain catur dan berhasil mengalahkan juara dunia catur, menandai langkah penting dalam perkembangan kecerdasan buatan yang bermanfaat bagi manusia.

7.3.2 Definisi Machine Learning

Machine learning adalah ilmu yang mengembangkan algoritma dan model statistik untuk memungkinkan sistem komputer melakukan tugas-tugas tanpa instruksi langsung. Sistem ini bergantung pada identifikasi pola dan inferensi. Melalui machine learning, komputer dapat memproses data historis dalam jumlah besar untuk mengenali pola, sehingga mampu memprediksi hasil yang lebih akurat berdasarkan data input yang diberikan. Machine learning digunakan dalam berbagai aplikasi, seperti pengenalan wajah, analisis sentimen, mobil otonom, dan banyak lagi.

7.3.3 Konsep Dasar Machine Learning

Konsep dasar dalam machine learning melibatkan elemen-elemen berikut:

1. Data

Kumpulan data yang digunakan untuk melatih dan menguji model, terdiri dari fitur (variabel input) dan label (output yang diinginkan).

2. Model

Struktur atau algoritma matematis yang mempelajari pola dari data dan membuat prediksi berdasarkan hubungan antara fitur dan label.

3. Algoritma

Serangkaian prosedur yang digunakan untuk mengidentifikasi pola dalam data dan menyesuaikan parameter model agar prediksi lebih akurat.

4. Pembelajaran

Proses di mana model mempelajari pola dari data pelatihan dan menyesuaikan parameter untuk meningkatkan akurasi.

5. Fitur

Karakteristik atau atribut dalam data yang digunakan untuk membuat prediksi; pemilihan fitur yang tepat sangat penting.

6. Pelatihan dan Pengujian

Model dilatih menggunakan data untuk mengenali pola, kemudian diuji dengan data baru untuk menilai keakuratan prediksi.

7. Evaluasi

Metode untuk menilai kinerja model, seperti akurasi, precision, recall, dan F1-score, guna mengetahui sejauh mana model dapat memprediksi dengan benar.

7.3.4 Bagian Machine Learning

Situs web kompleks seperti Facebook, Amazon, atau Netflix memanfaatkan model pembelajaran mesin untuk membuat prediksi. Tipe model yang digunakan menentukan jenis prediksi yang dapat dihasilkan. Proses klasifikasi, misalnya, digunakan untuk hasil prediksi yang bersifat diskrit. Sistem pembelajaran mesin terdiri dari tiga komponen utama:

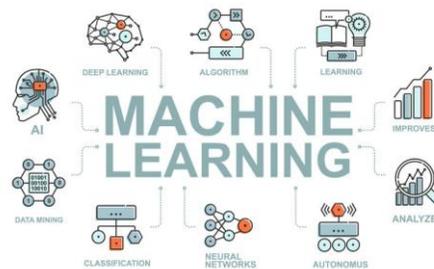
1. Model: Struktur yang digunakan untuk membuat prediksi atau mengidentifikasi pola.

2. Parameter: Faktor atau data yang digunakan model untuk mengambil keputusan.

3. Pembelajaran: Proses yang memperbarui model dan parameternya berdasarkan perbedaan antara prediksi dan hasil sebenarnya.

7.3.5 Posisi Machine Learning

Machine Learning (ML) mengajarkan sistem untuk melakukan tugas tanpa instruksi eksplisit, menggunakan algoritma untuk memproses data, mengidentifikasi pola, dan memprediksi hasil. Deep learning, yang menggunakan jaringan neural mirip otak manusia, mengotomatiskan tugas kompleks seperti menerjemahkan dokumen, mendeskripsikan gambar, atau mengubah suara menjadi teks. Itu yang menjadikan machine learning berbeda dengan manusia.

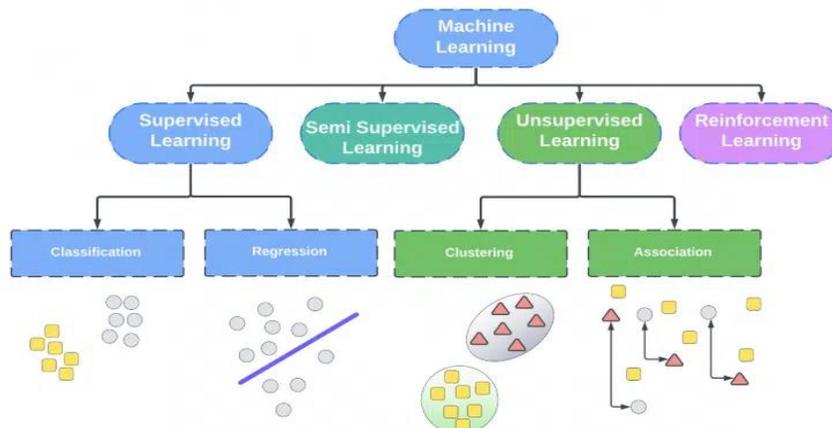


7.3.6 Cara Kerja Machine Learning

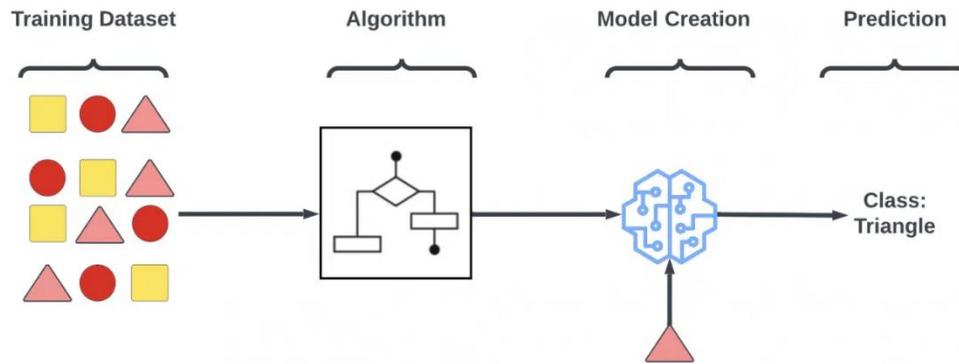
Cara kerja machine learning sebenarnya berbeda-beda sesuai dengan teknik atau metode pembelajaran seperti apa yang digunakan pada Machine Learning seperti: Pengumpulan data, Pra-pemrosesan data, Pemilihan algoritma, Pelatihan model, Pengujian model, Evaluasi dan penyesuaian, Implementasi model, Pemantauan dan pemeliharaan.

7.3.7 Teknik Machine Learning

Machine Learning mengaitkan proses struktural dimana setiap bagian menciptakan versi mesin yang lebih baik. Menurut Makovskaja (2018) machine learning memiliki empat teknik pembelajaran, antara lain: Supervised Learning, Unsupervised learning, Semisupervised and reinforcement learning.



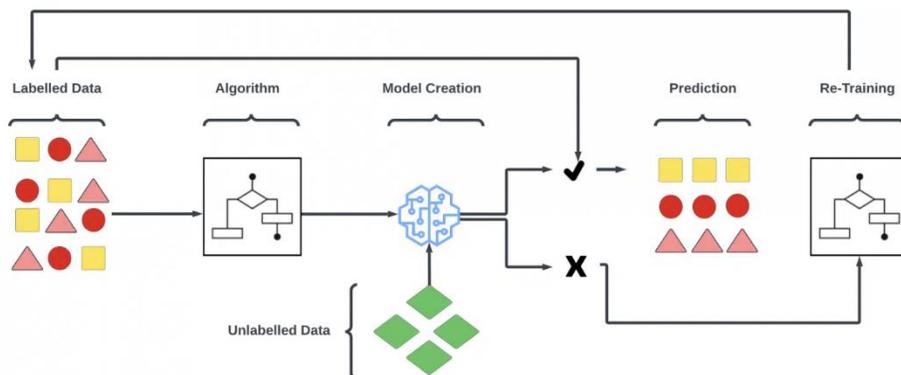
1. Supervised Learning



Algoritma ini mempelajari pola dari dataset dengan input dan output yang sudah diketahui. Algoritma membuat prediksi dan dikoreksi oleh operator sampai mencapai tingkat akurasi yang tinggi. Supervised learning memiliki jenis-jenis yaitu :

- **Classification:** Model mempelajari data untuk menentukan kategori baru dari suatu observasi. Contohnya, program menyaring email menjadi 'spam' atau 'bukan spam' berdasarkan data yang ada.
- **Regression:** Model memprediksi hubungan antara variabel, mengutamakan satu variabel dependen dengan sejumlah variabel bebas yang berubah. Cocok untuk analisis prediksi.
- **Forecasting:** Analisis data masa lalu dan kini untuk memprediksi masa depan.

2. Semi-Supervised Learning

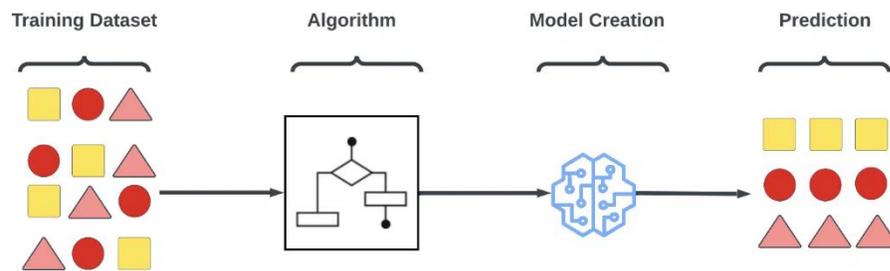


Mirip dengan supervised learning, namun menggunakan data berlabel dan tidak berlabel. Data berlabel memiliki tag yang membantu algoritma memahami data, sedangkan data

tidak berlabel tidak memiliki tag. Komponen yang terdapat pada semi-supervised learning :

- **Model (Klasifikasi atau Regresi):** Model pertama kali dilatih dengan data berlabel.
- **Penggunaan Data Tidak Berlabel:** Setelah dilatih, model mengklasifikasikan data tidak berlabel dan kemudian dilatih ulang dengan data berlabel untuk meningkatkan akurasi.
- **Contoh Algoritma Semi-supervised:** Mencakup masalah klasifikasi dan regresi.

3. Unsupervised Learning



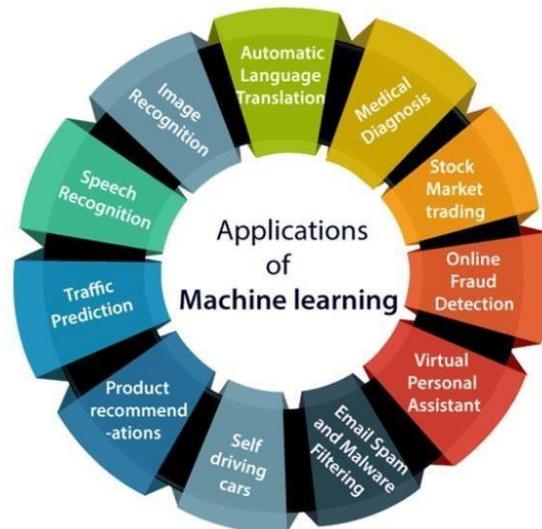
Algoritma ini menganalisis data tanpa panduan atau jawaban kunci untuk menemukan korelasi dan pola. Algoritma menyusun data secara terstruktur melalui pengelompokan atau pengorganisasian. Berikut kategori pada Unsupervised Learning :

- **Clustering:** Teknik yang mengelompokkan data berdasarkan kesamaan tertentu, berguna untuk segmentasi data dan menemukan pola dalam tiap kelompok.
- **Dimension Reduction:** Mengurangi jumlah variabel agar fokus pada informasi yang penting.
- **Association Rule Mining:** Mencari hubungan antar data yang tampak tidak terkait, misalnya dalam basis data yang berbeda.
- **Contoh Algoritma:** K-Means Clustering, Apriori.

4. Reinforcement Learning

Algoritma ini diberi serangkaian tindakan, parameter, dan nilai akhir dalam proses belajar terstruktur. Setelah aturan ditetapkan, algoritma mengeksplorasi berbagai opsi dan mengevaluasi hasilnya untuk menemukan yang terbaik. Contohnya : Pembelajaran Trial and Error dengan akan belajar dari permasalahan sebelumnya untuk menyesuaikan pendekatan dan mencapai hasil yang optimal.

7.3.8 Aplikasi Machine Learning



1. Pencarian dan Penyaringan Informasi

Machine learning digunakan untuk meningkatkan hasil pencarian dan filter informasi di platform seperti mesin pencari dan media sosial, dengan menyesuaikan hasil berdasarkan preferensi pengguna dan pola pencarian.

2. Rekomendasi Konten dan Produk

Platform e-commerce dan media streaming menggunakan machine learning untuk memberikan rekomendasi produk, film, atau musik yang sesuai dengan minat dan perilaku pengguna secara real-time.

3. Pengenalan Wajah dan Identitas

Sistem pengenalan wajah berbasis machine learning digunakan di berbagai aplikasi, seperti keamanan, media sosial, dan aplikasi foto, untuk mengidentifikasi dan memberi tag orang dalam gambar atau video.

4. Personalisasi Pengalaman Pengguna

Situs web dan aplikasi menggunakan machine learning untuk menganalisis interaksi pengguna dan menyesuaikan konten, tampilan, dan fungsionalitas agar lebih relevan dan menarik bagi setiap individu.

5. Deteksi Penipuan dan Keamanan Online

Machine learning digunakan untuk mendeteksi perilaku mencurigakan atau transaksi yang berpotensi penipuan di platform digital, termasuk pembayaran online dan transaksi bank.

6. Asisten Virtual dan Pencarian Suara

Asisten pribadi seperti Siri dan Alexa menggunakan machine learning untuk memproses perintah suara dan memberikan respons yang lebih akurat dan kontekstual, memudahkan interaksi pengguna dengan perangkat.

7. Kendaraan Otonom dan Pengendalian Mobil

Mobil tanpa pengemudi menggunakan machine learning untuk memproses data sensor secara real-time, mengidentifikasi objek, memahami rambu lalu lintas, dan mengambil keputusan untuk navigasi yang aman.

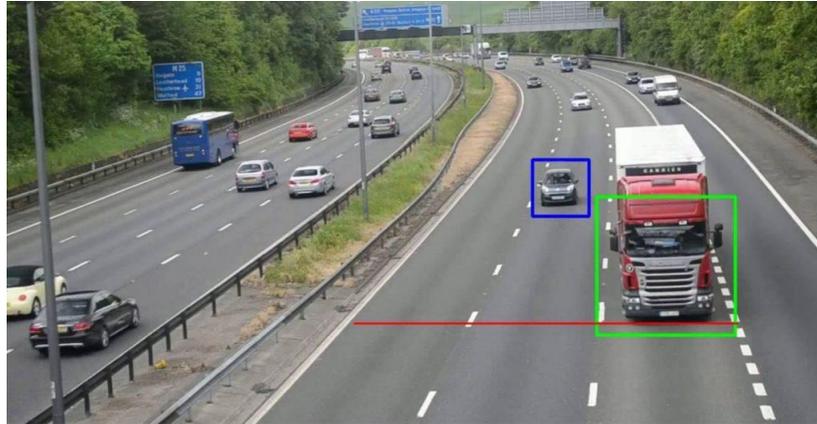
8. Diagnosa Medis

Chatbot seperti Babylon Health di Inggris menggunakan machine learning untuk membantu mendiagnosis kondisi medis, dengan pemrosesan suara dan analisis berbasis deep learning.

7.3.9 OpenCV dan Mediapipe

1. OpenCV

OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah library pemrograman untuk pengolahan gambar secara real-time yang dikembangkan oleh Intel. OpenCV-Python memungkinkan prototipe cepat untuk berbagai masalah penglihatan komputer dengan meniru kemampuan otak manusia untuk mengenali informasi visual. Ini termasuk algoritma pengenalan pola yang melatih mesin untuk menggunakan data visual, yang memungkinkan komputer untuk memproses gambar, memberi label pada objek, dan memproses data lainnya. Contoh pengaplikasiannya seperti pada gambar berikut.



2. Mediapipe

MediaPipe adalah kerangka kerja yang memungkinkan pengolahan data real-time, seperti video, audio, dan data seri waktu, di berbagai platform. Dengan menggunakan model deteksi dan pelacakan canggih, MediaPipe dapat melacak titik kunci pada tubuh, wajah, dan tangan. Kerangka ini memanfaatkan node (titik koordinat) dan edge (hubungan antar titik) dalam format tiga dimensi (x, y, z), memungkinkan identifikasi posisi dan orientasi objek. MediaPipe cocok untuk aplikasi seperti pemantauan gerakan, pengenalan wajah, dan interaksi gestur.

