

Laporan Praktikum Kontrol Cerdas

Nama : Finando Ilham

NIM : 224308007

Kelas : TKA-6A

Akun Github (Tautan) : <https://github.com/Finando21>

Student Lab Assistant : Rizky Putri Ramadhani (214308092)

1. Judul Percobaan

Deteksi Warna Pada Objek Dengan Machine Learning menggunakan Model Scikit-learn

2. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan pada praktikum kali ini, sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat memahami dasar-dasar dari machine learning dalam sistem kendali.
2. Mahasiswa dapat mengetahui cara mengimplementasikan model machine learning sederhana untuk klasifikasi warna pada objek.
3. Mahasiswa dapat mengetahui bagaimana cara mengelola dataset dan melakukan pelatihan model sederhana.

3. Landasan Teori

- Secara umum, Pembelajaran Mesin (Machine Learning) merupakan salah satu cabang dari Kecerdasan Buatan (Artificial Intelligence). Machine Learning adalah disiplin ilmu yang memungkinkan program komputer untuk belajar dengan cara mengenali pola dalam data. Tujuan utamanya adalah mengolah berbagai jenis data menjadi tindakan nyata dengan sedikit campur tangan manusia. Dalam pengembangan model Machine Learning, terdapat dua istilah penting. Pertama, data training (data latih), yang digunakan untuk melatih algoritma agar dapat mengenali pola. Kedua, data testing (data uji), yang digunakan untuk mengukur kinerja algoritma yang telah dilatih sebelumnya terhadap data baru yang belum pernah dikenali.

Pada algoritma Machine Learning terdapat beberapa katagori berdasarkan klasifikasinya dibagi menjadi dua jenis, diantaranya:

1. Supervised Learning: Model belajar dari data berlabel (contoh: klasifikasi objek berdasarkan warna).
2. Unsupervised Learning: Model belajar dari pola dalam data tanpa label (contoh: clustering objek berdasarkan fitur visual).
3. Reinforcement Learning: Model belajar melalui trial-and-error untuk mengoptimalkan keputusan.

- Computer Vision (CV) adalah bidang ilmu yang berupaya mengembangkan perangkat lunak komputer agar mampu mengenali objek dalam gambar digital. Dalam proses Computer Vision, terdapat tiga aktivitas utama, yaitu:
 - a. Mengakuisisi atau memperoleh citra digital.
 - b. Melakukan pemrosesan citra menggunakan teknik komputasi untuk mengolah data visual.
 - c. Menganalisis hasil pemrosesan citra untuk tujuan tertentu, seperti mengendalikan robot, mengoperasikan peralatan, memantau proses manufaktur, dan lain sebagainya.
 Computer Vision berkaitan dengan Image Processing sebagai tahap awal (preprocessing) dan menggunakan pengenalan pola untuk mengidentifikasi objek.
- K-Nearest Neighbor (KNN) adalah metode klasifikasi yang termasuk dalam kategori lazy learning atau pembelajaran malas. Algoritma ini merupakan jenis pembelajaran terawasi (supervised learning) yang mengklasifikasikan data baru berdasarkan kemiripan dengan kategori yang sudah ada dalam KNN. Untuk menentukan klasifikasi, KNN menghitung jarak antara data uji dan data latih, lalu memilih kategori berdasarkan mayoritas dari tetangga terdekatnya. Prediksi KNN ditentukan melalui sistem voting mayoritas, di mana kategori dengan jumlah tetangga terbanyak dalam jarak terdekat akan menjadi hasil klasifikasi.
- OpenCV (Open Source Computer Vision Library) yang merupakan sebuah library open source yang berisi pemrograman untuk teknologi computer vision secara realtime. Open source computer vision library menggunakan bahasa pemrograman C/C++, dan telah dikembangkan ke Python, Java, Matlab. Salah satu tujuan OpenCV adalah untuk menyediakan infrastruktur computer vision yang mudah digunakan sehingga membantu pemakainya membangun aplikasi vision yang cukup canggih dengan cepat.
- NumPy (Numerical Python) merupakan library Python yang fokus pada scientific computing. NumPy memiliki kemampuan untuk membentuk objek N-dimensional array, yang mirip dengan list pada Python. Struktur data NumPy lebih membutuhkan ukuran yang lebih kecil dibandingkan dengan list lainnya tetapi mempunyai performa yang lebih cepat.
- pandas (Python for Data Analysis) merupakan library yang berlisensi BSD dan open source yang menyiapkan struktur data beserta analisis data yang tujuannya mempermudah penggunaannya dan kinerja yang tinggi dalam bahasa pemrograman python. Dalam pengertian menurut Rohman, pandas adalah sebuah library python yang dapat memproses dalam menganalisis data seperti memanipulasi data, persiapan data, serta membersihkan data.
- Scikit-Learn merupakan sebuah library yang sangat populer untuk keperluan machine learning yang menyediakan banyak modul untuk pembuatan model, baik supervised maupun unsupervised learning yang digunakan secara gratis. Scikit-Learn dilengkapi banyak alat yang dapat digunakan untuk melakukan fitting model, preprocessing, model selection dan evaluation, clustering, classification dan lain sebagainya

4. Analisis dan Diskusi

Analisis:

1. Bagaimana kinerja model dalam mendeteksi warna?

Keakuratan model dalam mengenali warna bergantung pada berbagai faktor, termasuk kualitas dataset, jumlah sampel, pemilihan parameter K dalam KNN, serta metode ekstraksi fitur yang diterapkan. Jika dataset memiliki variasi warna dan pencahayaan yang cukup, model dapat mengidentifikasi warna dengan tingkat akurasi yang tinggi. Namun, jika terdapat warna yang sangat mirip, model mungkin mengalami kesulitan dalam membedakannya.

2. Bagaimana pengaruh penambahan jumlah dataset terhadap akurasi?

Secara umum, menambah jumlah dataset dapat meningkatkan akurasi model karena lebih banyak sampel memungkinkan model memahami pola warna dengan lebih baik. Namun, jika data tambahan mengandung banyak noise atau distribusinya tidak merata, justru dapat menyebabkan penurunan

akurasi.

3. Bagaimana cara meningkatkan kinerja model klasifikasi?

Optimasi parameter K → Menentukan nilai K yang optimal menggunakan metode seperti cross-validation.
Normalisasi data → Memastikan fitur warna telah dinormalisasi agar perhitungan jarak dalam KNN lebih akurat.

Penambahan dataset → Meningkatkan jumlah sampel dengan variasi warna yang lebih luas untuk mengurangi bias model.

Feature engineering → Menggunakan representasi warna yang lebih informatif, seperti HSV dibandingkan dengan RGB.

Menerapkan metode lain → Jika KNN kurang efektif, dapat mempertimbangkan algoritma lain seperti SVM atau CNN.

Diskusi

1. Apa keunggulan Machine Learning dibandingkan metode berbasis aturan (rule-based)?

Lebih fleksibel → ML dapat mempelajari pola dari data tanpa perlu aturan manual yang kompleks.

Mampu mengenali pola kompleks → ML dapat mendeteksi hubungan yang sulit didefinisikan dengan aturan eksplisit.

Mudah beradaptasi → Model ML dapat diperbarui dengan data baru tanpa perlu melakukan perubahan kode secara menyeluruh.

2. Bagaimana integrasi Machine Learning dalam sistem kendali?

Otomatisasi deteksi warna dalam robotika → Robot dapat mengenali objek berdasarkan warna secara otomatis.

Pengendalian kualitas di industri manufaktur → ML dapat digunakan untuk mendeteksi cacat warna pada produk.

Sistem pengenalan warna dalam visi komputer → Diterapkan pada kendaraan otonom atau sistem pengawasan berbasis visual.

3. Apa tantangan dalam penerapan Machine Learning pada sistem real-time?

Latensi tinggi → Prediksi harus dilakukan dengan cepat agar dapat digunakan secara langsung.

Perubahan kondisi pencahayaan → Warna dapat tampak berbeda tergantung pencahayaan, sehingga diperlukan teknik preprocessing yang baik.

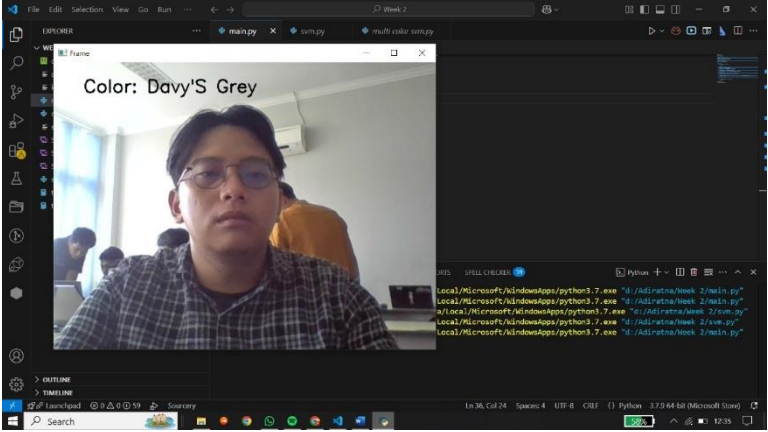
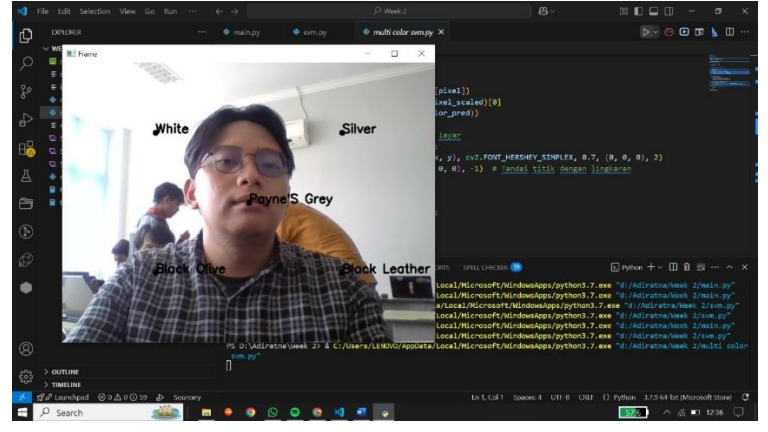
Keterbatasan perangkat keras → Model ML yang kompleks membutuhkan daya komputasi tinggi.

Risiko overfitting → Model dapat berkinerja baik pada data pelatihan tetapi kurang optimal dalam situasi nyata.

5. Assignment

Dari program sebelumnya menggunakan KNN sebagai model dari machine learning, sedangkan pada assignment ini saya memodifikasi program agar dapat menggunakan model SVM. Selain itu, pada program assignment ini saya menambahkan fitur untuk mendeteksi lebih dari satu warna secara simultan atau secara bersamaan. Untuk menjalankan program assignment ini sama dengan menjalankan program yang sebelumnya yaitu kita perlu menjalankan program pelatihan untuk mengetahui akurasi dari pendekatan machine learning terhadap dataset dengan model SVM. Ketika program dijalankan menghasilkan akurasi sebesar 89,31% yang mana hasilnya sama dengan menggunakan model KNN. Setelah itu, program pendeteksi warna dijalankan menghasilkan tampilan berupa frame yang dapat mendeteksi lebih dari satu warna secara simultan dengan ditandai dengan 2 keterangan di pojok kiri atas serta pada program assignment ini ditambahkan 2 bounding box agar lebih informatif.

6. Data dan Output Hasil Pengamatan

NO	Variabel	Hasil Pengamatan
1	Color	 <p>The screenshot shows a video call window with the text "Color: Davy'S Grey" overlaid. The background is a dark IDE with a terminal window showing Python code. The code includes file paths and a list of colors: ["Black", "White", "Silver", "Payne'S Grey", "Black Olive", "Black Leather"].</p>
2	Multi color	 <p>The screenshot shows a video call window with the text "White", "Silver", "Payne'S Grey", "Black Olive", and "Black Leather" overlaid. The background is a dark IDE with a terminal window showing Python code. The code includes file paths and a list of colors: ["Black", "White", "Silver", "Payne'S Grey", "Black Olive", "Black Leather"].</p>

7. Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Percobaan ini dilakukan dengan menggunakan machine learning dan Bahasa pemograman python dengan beberapa library seperti opencv, numpy. Pandas, dan scikit-learn.
2. Pada percobaan pendeteksi warna menggunakan machine learning dengan model KNN menghasilkan akurasi pada data latih sebesar 89,31%, sedangkan dengan menggunakan model SVM menghasilkan data latih sebesar 89,31% juga.
3. Pada percobaan ini semakin tinggi nilai K maka semakin menurun nilai akurasi, yang terbukti Ketika K=1 menghasilkan nilai akurasi sebesar 89,31% sedangkan Ketika diubah nilai K=3 akurasi yang dihasilkan sebesar 32,66%.

8. Saran

Berdasarkan hasil percobaan yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang penulis ajukan, sebagai berikut:

1. Disarankan agar pada percobaan selanjutnya dapat mengembangkan program ini untuk diterapkan pada identifikasi dan klasifikasi objek lainnya.
2. Diharapkan pada percobaan berikutnya dapat menambahkan pendeteksi warna-warna lainya yang lebih beragam.

9. Daftar Pustaka

Goenawan, A. D., Rachman, M. B.A., & Pulungan, M. P. (2022). *Identifikasi Warna Pada Objek Citra Digital Secara Real Time Menggunakan Pengolahan Model Warna HSV*.

Ahadi et al.(2024). *IMPLEMENTASI SISTEM PENDETEKSI WARNA OBJEK DENGAN OPENCV-PYTHON*.
