

Laporan Praktikum 2 Kontrol Cerdas

Nama : Rafli May Sandy

NIM : 224308020

Kelas : TKA-6A

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

Student Lab Assistant : Rizky Putri Ramadhani (214308092)

1. Judul Percobaan

Deteksi Warna Pada Objek Dengan Menggunakan Machine Learning

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:

Dalam percobaan pada minggu ke-2 ini, saya melakukan percobaan mendeteksi warna pada objek dengan menggunakan machine learning. Saya juga menggunakan scikit-learn sebagai Pustaka dari machine learning, serta menggunakan KNN sebagai model dari machine learning. Sebelum menjalankan program deteksi warna terlebih dahulu menjalankan program untuk pelatihan sebagai

pendekatan dari machine learning agar dapat mengetahui akurasi dari machine learning dalam mendeteksi warna. Ketika program dijalankan menghasilkan akurasi sebesar 89,31%. Setelah itu, saya menjalankan program pendeteksi warnanya yang menghasilkan tampilan frame dengan keterangan warna yang terdeteksi. Dalam mendeteksi warna, model KNN dapat dipahami dan diimplementasikan dengan mudah, namun ketika dataset bertambah akan meningkatkan akurasi tetapi waktu prediksi dapat lebih lambat dikarenakan KNN harus menghitung jarak ke semua data lainnya. Untuk meningkatkan kinerja model klasifikasi dapat dilakukan dengan memilih model yang tepat, dan mengoptimalkan data.

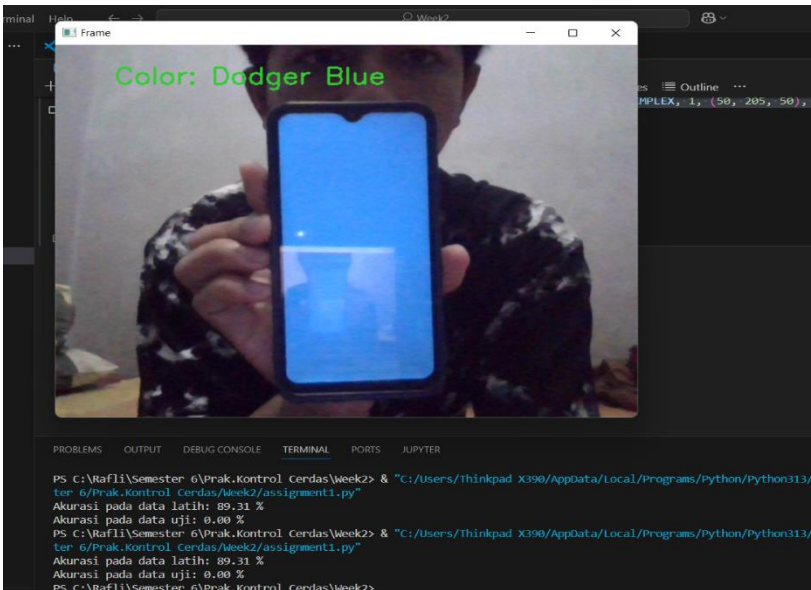
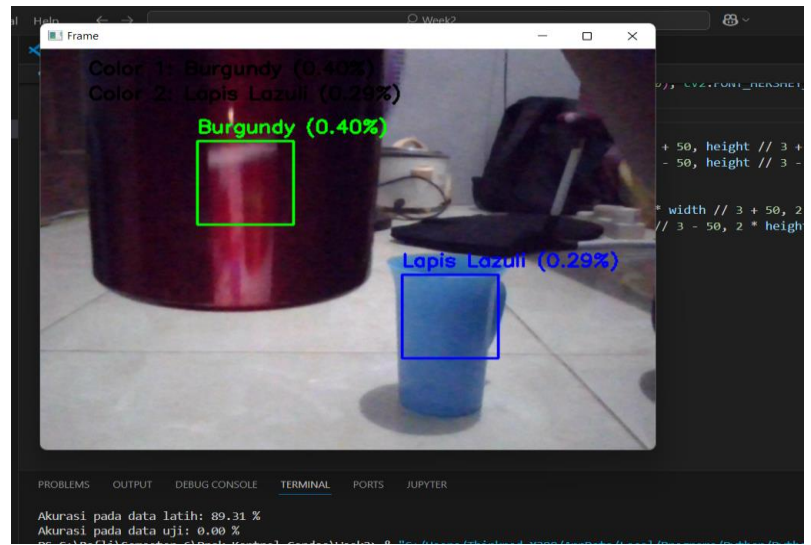
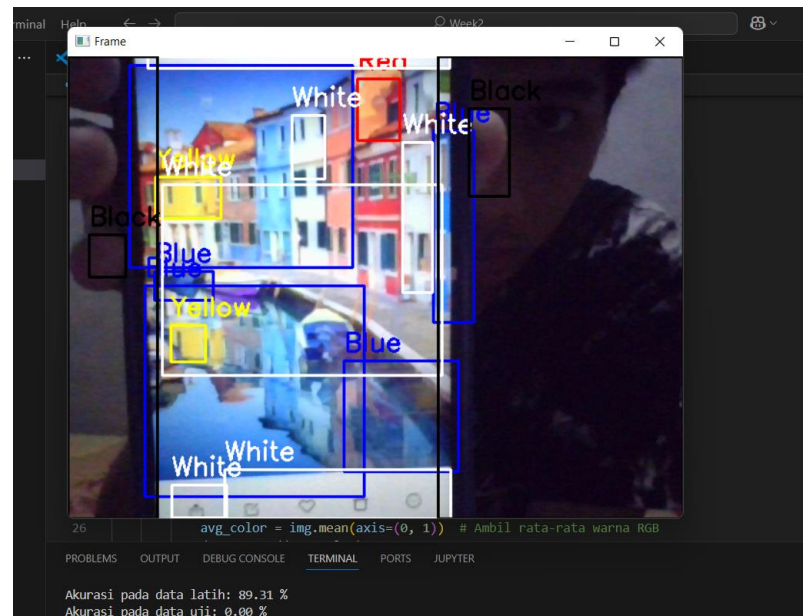
Diskusi:

1. Keuntungan Machine Learning dibandingkan dengan metode berbasis aturan (rule-based), yaitu:
 - Lebih fleksibel dan adaptif
 - Lebih akurat dalam mengatasi data yang kompleks
 - Dapat mengatasi data yang tidak terstruktur
2. Machine Learning dapat diintegrasikan lebih lanjut dalam sistem kendali dengan cara menggantikan sistem kendali konvensional dengan model yang adaptif terhadap perubahan kondisi. Machine learning dapat menganalisis data sensor secara real-time untuk mendeteksi kesalahan pada sebuah objek. Selain itu, machine learning dapat mengendalikan sistem secara otomatis tanpa bantuan manusia, seperti kendaraan otonom atau drone.
3. Tantangan yang ada dalam penerapan Machine Learning dalam sistem real-time, sebagai berikut:
 - Kecepatan pemrosesan
 - Kualitas dan ketersediaan data
 - Keandalan dan toleransi kesalahan
 - Skalabilitas dan integrasi dengan sistem eksisting

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. Selain itu, saya juga membuat program deteksi warna dengan menggunakan model SVM namun untuk datasetnya berbeda dari yang dua program sebelumnya. Untuk datasetnya saya mengambil dari Kaggle, lalu dimasukkan dalam program yang sama dengan model svm. Ketika dijalankan menghasilkan akurasi sebesar 100% dan Ketika program deteksi warnanya dijalankan menampilkan frame yang berisi bounding box yang sesuai dengan warna yang terdeteksi.

6. Data dan Output Hasil Pengamatan

N0	Variabel	Hasil Pengamatan
1	Deteksi warna dengan model KNN (dataset 'color.csv')	
2	Deteksi warna dengan model SVM (dataset 'color.csv')	
3	Deteksi warna dengan model SVM (dataset 'training_dataset')	

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 dapat meningkatkan akurasi rata-rata klasifikasi label warna yang memiliki kesamaan warna perlu dilakukan uji coba dengan metode klasifikasi KNN dengan tambahan ekstraksi fitur dan parameter lainnya atau metode lain yang lebih handal.

9. Daftar Pustaka

Farokhah, Lia. (2020). *Implementasi K-Nearest Neighbor untuk Klasifikasi Bunga Dengan Ekstraksi Fitur Warna RGB*.

Muwen Imantata Muhammad¹, Ermatita², Noor Falih³. (2021). *Penggunaan K-Nearest Neighbor (KNN) untuk Mengklasifikasi Citra Belimbing Berdasarkan Fitur Warna*.
