

Laporan Praktikum Kontrol Cerdas

Nama : Dimas Jauza Nirwana
NIM : 224308054
Kelas : TKA-6C
Akun Github (Tautan) : <https://github.com/dimasjauza>

1. Judul Percobaan

Deteksi Warna Pada Objek Dengan Menggunakan Metode HSV

2. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan pada praktikum kali ini, sebagai berikut:

1. Mahasiswa mampu memahami cara membuat program untuk mendeteksi warna pada sebuah objek menggunakan VS Code, Pycharm, atau Python.
2. Mahasiswa mampu memahami cara kerja sistem dalam mendeteksi dan memfilter warna pada sebuah objek.

3. Landasan Teori

Warna merupakan bagian dari spektrum cahaya yang terdapat dalam cahaya putih. Intensitas kecerahan dan kegelapan suatu warna menentukan nilai warnanya, yang dapat dipengaruhi oleh penambahan warna putih atau hitam. Berdasarkan penelitian, kombinasi warna dengan cakupan spektrum terbesar terdiri dari tiga warna utama, yaitu merah (R), hijau (G), dan biru (B), yang dikenal sebagai warna dasar dalam model RGB. Dengan mencampurkan ketiga warna dasar ini dalam berbagai proporsi, dapat dihasilkan beragam warna lain.

Citra digital adalah representasi gambar dua dimensi $f(x,y)$ yang diperoleh melalui proses diskritisasi koordinat spasial (sampling) serta kuantisasi tingkat keabuan atau kecemerlangan. Citra digital ditampilkan pada layar komputer dalam bentuk kumpulan nilai digital diskrit yang disebut piksel. Pengolahan citra digital merujuk pada serangkaian teknik untuk mengolah, memanipulasi, dan menganalisis citra dengan tujuan meningkatkan kualitas visual atau mengekstrak informasi dari gambar tersebut. Dalam konteks ini, baik data masukan maupun keluaran berupa citra digital. Secara umum, pengolahan citra digital bertujuan untuk meningkatkan kualitas gambar agar lebih jelas dan dapat dianalisis dengan lebih baik.

Dalam sistem deteksi warna, pengolahan citra dilakukan dengan berbagai metode, salah satunya adalah metode HSV. Model HSV (Hue, Saturation, Value) memungkinkan sistem untuk mengenali warna berdasarkan komponen rona (hue), kejenuhan (saturation), dan kecerahan (value). Pendekatan ini dapat membantu mengurangi pengaruh intensitas cahaya dari lingkungan, sehingga

sistem hanya mendeteksi warna tertentu seperti coklat, kuning, hijau, biru, hitam, dan putih.

Dalam pengembangan sistem deteksi warna, pendekatan berbasis machine learning digunakan. Machine learning merupakan cabang kecerdasan buatan yang memungkinkan sistem komputer untuk belajar secara mandiri tanpa perlu diprogram secara eksplisit setiap kali. Prinsip utama dalam machine learning adalah ketergantungannya pada data; tanpa data, algoritma tidak dapat berfungsi secara optimal. Oleh karena itu, langkah awal yang perlu dilakukan dalam implementasi sistem ini adalah menyiapkan data yang terdiri dari dua bagian utama, yaitu data pelatihan (training data) dan data pengujian (testing data).

Selain itu, dalam eksperimen deteksi warna, digunakan OpenCV (Open Source Computer Vision Library), yaitu pustaka pemrograman sumber terbuka yang mendukung teknologi computer vision secara real-time. OpenCV awalnya dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman C/C++, namun saat ini telah diperluas untuk mendukung bahasa Python, Java, dan MATLAB. Salah satu tujuan utama dari OpenCV adalah menyediakan infrastruktur pemrosesan citra yang mudah digunakan, sehingga mempermudah pengembangan aplikasi berbasis computer vision yang kompleks dalam waktu yang lebih singkat. Selain OpenCV, digunakan pula pustaka NumPy (Numerical Python), yang merupakan pustaka dalam bahasa Python yang berfokus pada komputasi ilmiah. NumPy memungkinkan pembentukan objek array berdimensi-N yang memiliki efisiensi penyimpanan lebih baik dibandingkan struktur data list pada Python, sehingga dapat meningkatkan performa pemrosesan data secara signifikan.

4. Analisis dan Diskusi

Analisis:

Dalam percobaan ini, ketika program dijalankan, sistem akan menampilkan tiga frame utama, yaitu frame utama, frame mask, dan frame hasil (result). Jika sebuah objek berwarna merah terdeteksi oleh kamera, maka pada frame hasil hanya warna merah yang akan ditampilkan, sedangkan warna lainnya akan diubah menjadi hitam. Sementara itu, pada frame mask, area yang terdeteksi sebagai warna merah akan ditampilkan dalam warna putih, sedangkan warna selain merah akan tetap berwarna hitam.

Kemampuan sistem dalam mendeteksi dan memfilter warna merah ini didasarkan pada penggunaan model ruang warna HSV (Hue, Saturation, Value). Ketika kamera menangkap gambar dan mengonversinya ke format HSV, program akan mencari warna merah berdasarkan rentang nilai Hue, Saturation, dan Value yang telah ditentukan. Setelah itu, sistem akan membuat masker biner yang menyoroti area berwarna merah, lalu menggabungkannya dengan citra asli sehingga hanya bagian yang memiliki warna merah yang tetap terlihat.

Penerapan metode deteksi warna merah menggunakan HSV Color Filtering memiliki berbagai manfaat dalam sistem kendali cerdas (Intelligent Control Systems). Salah satu aplikasinya adalah dalam bidang navigasi dan kontrol robotik, di mana deteksi warna merah dapat dimanfaatkan sebagai penanda (marker) untuk membantu robot dalam proses navigasi secara otomatis.

Diskusi:

1. Peningkatan Sistem Kontrol Berbasis Computer Vision dengan AI
Kecerdasan buatan (Artificial Intelligence/AI) berperan dalam meningkatkan sistem kontrol berbasis *Computer Vision* dengan memperbaiki tingkat akurasi dalam pendeteksian objek. Salah satu pendekatan yang digunakan adalah *deep learning*, yang mampu mengenali objek dengan tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode konvensional. Selain itu, AI juga memungkinkan sistem kontrol bekerja secara adaptif, sehingga dapat menyesuaikan diri terhadap perubahan

lingkungan atau kondisi baru berdasarkan data yang diperoleh dari *Computer Vision*..

2. Analisis Keunggulan dan Keterbatasan Metode Deteksi Objek Berbasis Warna

Keunggulan:

- Metode deteksi objek berbasis warna memiliki algoritma yang relatif sederhana, sehingga lebih mudah dan cepat dalam implementasinya.
- Teknik ini dapat menghasilkan tingkat akurasi yang cukup tinggi dalam kondisi pencahayaan yang stabil.

Kekurangan:

- Metode ini sangat sensitif terhadap perubahan pencahayaan, yang dapat mempengaruhi hasil deteksi.
- Kesulitan dalam mendeteksi objek dengan pergerakan cepat, serta rentan terhadap perubahan sudut dan posisi kamera.

3. Upaya Peningkatan Akurasi dalam Sistem Deteksi Objek

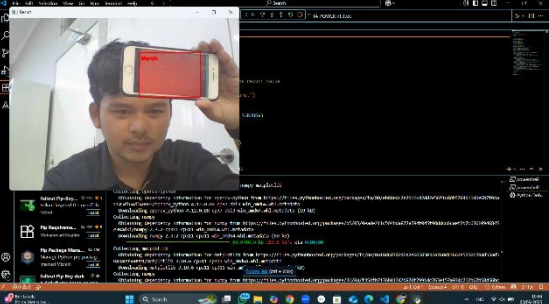
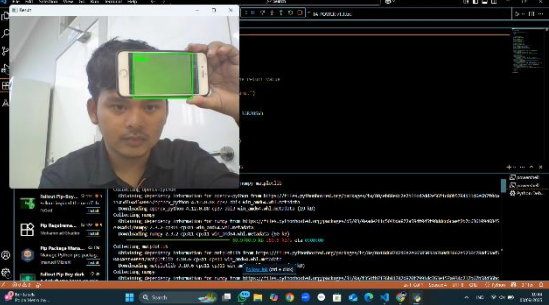
Untuk meningkatkan akurasi dalam sistem deteksi objek, pemilihan model deteksi yang sesuai menjadi faktor krusial. Selain itu, penggunaan dataset berkualitas dengan jumlah yang memadai dapat meningkatkan ketepatan sistem dalam mengidentifikasi objek, sehingga menghasilkan deteksi yang lebih presisi dan andal.

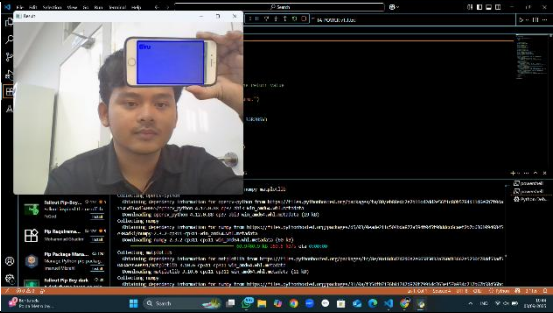
5. Assignment

Pada tugas ini, sistem deteksi warna yang sebelumnya hanya dapat mengenali warna merah telah dikembangkan agar mampu mendeteksi tiga warna sekaligus, yaitu merah, biru, dan hijau. Selain itu, telah ditambahkan *bounding box* pada objek yang terdeteksi, lengkap dengan keterangan warna di bagian atas *bounding box* menggunakan metode yang sama, yaitu HSV (*Hue, Saturation, Value*).

Perubahan lainnya dilakukan pada tampilan hasil deteksi. Jika pada program sebelumnya sistem menampilkan tiga jenis tampilan kamera, yaitu tampilan *real*, *mask*, dan *result*, maka dalam tugas ini tampilan telah disederhanakan menjadi satu tampilan *real* saja. Dengan penyederhanaan ini, hasil deteksi warna menjadi lebih informatif dan lebih mudah dipahami oleh pengguna.

6. Data dan Output Hasil Pengamatan

N0	Variabel	Hasil Pengamatan
1	Merah	
2	Hijau	

3	Biru	
---	------	---

7. Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Percobaan ini dilaksanakan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memanfaatkan beberapa *library* pendukung, seperti OpenCV dan NumPy.
2. Dalam percobaan pendeteksian warna ini, digunakan metode HSV (*Hue, Saturation, Value*), yang memungkinkan sistem untuk mendeteksi tiga warna secara *real-time*, yaitu merah, hijau, dan biru.
3. Agar program pendeteksi warna dapat berfungsi secara optimal, disarankan untuk menggunakan *webcam* dengan kualitas tinggi serta memastikan pencahayaan ruangan dalam kondisi yang baik.

8. Saran

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

1. Pada percobaan selanjutnya, disarankan untuk mengembangkan program ini lebih lanjut agar dapat diterapkan dalam proses identifikasi dan klasifikasi berbagai jenis objek lainnya.
2. Diharapkan pada penelitian atau percobaan berikutnya, sistem dapat ditingkatkan dengan menambahkan kemampuan untuk mendeteksi spektrum warna yang lebih luas dan beragam.
3. Versi ini lebih formal dan sesuai dengan gaya bahasa akademis. Jika ada yang perlu disesuaikan, silakan beri tahu saya!

9. Daftar Pustaka

Goenawan et al.(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*.