

Nama : Faiz Hibatullah  
NIM : 1103210172  
Kelas : TK-45-G09

## Analisis Simulasi

### 1. Simulasi Python

Simulasi pertama dalam penerapan Python dan OpenCV adalah deteksi garis dengan Hough Transform. Langkah awal ini memberikan dasar untuk memahami bagaimana algoritma bekerja dalam mendeteksi pola geometris sederhana seperti garis lurus. Dengan mencari parameter  $\rho$  (jarak) dan  $\theta$  (sudut), metode transformasi Hough berhasil mengidentifikasi garis-garis dalam gambar yang kemudian ditampilkan dengan warna tertentu. Teknik ini relevan untuk berbagai aplikasi, seperti analisis struktur jalan atau pola dokumen yang memiliki elemen garis.

Berikutnya simulasi kedua memfokuskan pada template matching untuk mencocokkan objek spesifik dalam sebuah gambar. Proses ini memberikan gambaran yang lebih spesifik dibandingkan deteksi garis, karena template matching bekerja dengan mencari bagian gambar yang memiliki pola identik dengan template yang diberikan. Dengan metode korelasi, posisi kecocokan ditandai oleh kotak hijau, memberikan solusi efektif untuk aplikasi seperti pengenalan logo atau pencocokan objek dalam dokumen.

Setelah pola spesifik berhasil dicocokkan, simulasi berlanjut pada pembuatan pyramid gambar, yaitu Gaussian Pyramid dan Laplacian Pyramid. Teknik ini memperlihatkan bagaimana gambar dapat direduksi secara bertahap ke resolusi yang lebih rendah sambil mempertahankan fitur penting. Gaussian Pyramid digunakan untuk mendapatkan representasi kasar dari gambar, sedangkan Laplacian Pyramid menangkap detail-detail penting yang tidak hilang selama proses pengurangan. Simulasi ini menunjukkan manfaat besar dalam aplikasi seperti kompresi gambar atau manipulasi visual.

Selanjutnya simulasi keempat mengimplementasikan deteksi lingkaran menggunakan Hough Transform. Algoritma ini menambahkan dimensi baru pada analisis dengan fokus pada pola melingkar dalam gambar. Berdasarkan parameter seperti jarak antar-lingkaran dan sensitivitas gradien, lingkaran yang terdeteksi digambar ulang menggunakan lingkaran hijau dengan pusat yang ditandai titik merah. Proses ini sering dimanfaatkan untuk aplikasi deteksi objek berbentuk lingkaran seperti koin atau roda.

Analisis warna melalui ekstraksi warna dominan menggunakan K-Means Clustering. Simulasi ini mengelompokkan piksel dalam ruang warna menjadi beberapa kelompok dominan. Diagram batang yang dihasilkan memberikan representasi visual yang intuitif dari distribusi warna dalam gambar. Analisis ini berguna untuk berbagai keperluan, mulai dari desain grafis hingga identifikasi palet warna estetis.

Simulasi terakhir berfokus pada deteksi kontur, memperluas analisis visual ke bentuk dan batas objek dalam gambar. Dengan mengubah gambar menjadi grayscale dan menerapkan binarisasi, algoritma *findContours* berhasil mengekstrak garis batas objek. Hasilnya divisualisasikan dengan garis berwarna yang menggambarkan struktur objek, memperlihatkan bagaimana teknik ini dapat digunakan untuk pengenalan bentuk atau segmentasi objek dalam gambar.

## 2. Simulasi Webots

Dalam simulasi navigasi robot di Webots, kode dirancang untuk memungkinkan penghindaran tabrakan menggunakan data lidar dan sensor ultrasonic. Lidar digunakan untuk menghasilkan *range image* berupa array jarak objek, sedangkan sensor ultrasonic mendeteksi jarak objek di sisi kiri dan kanan robot. Koefisien empiris digunakan dalam perhitungan kecepatan roda berdasarkan data sensor. Algoritma ini mengatur kecepatan roda kiri dan kanan untuk memungkinkan navigasi adaptif dalam lingkungan dinamis. Motor robot diatur dalam mode kecepatan tanpa batas (*infinite position*), memungkinkan responsivitas tinggi terhadap perubahan lingkungan.

Loop utama menjalankan proses pembacaan data lidar, ekstraksi data sensor ultrasonic, perhitungan kecepatan berdasarkan matriks koefisien, dan pengaturan kecepatan motor untuk menghindari tabrakan. Kode ini juga menampilkan data sensor secara real-time untuk analisis lebih lanjut. Simulasi ini menunjukkan bagaimana teknologi sensor seperti lidar dan ultrasonic, dikombinasikan dengan algoritma pengendalian, dapat digunakan untuk menciptakan robot otonom yang cerdas. Kedua simulasi ini memberikan contoh konkret penerapan teknologi visi komputer dan navigasi robotik untuk mengatasi berbagai tantangan dalam analisis data visual dan pengendalian robot.