

Nama : Eko Putra Nugraha

NIM : 1103213212

Kelas : TK-45GAB09

## Analisis

visual\_tracker.py merupakan program kontrol robot sederhana yang mengikuti bola merah. Ia menggunakan kamera untuk mengambil gambar, memproses gambar untuk mendeteksi bola merah berdasarkan warna (HSV), dan menggunakan pengontrol proporsional (P controller) untuk menggerakkan motor kiri dan kanan robot agar bola merah tetap berada di tengah pandangan kamera. Keberhasilannya bergantung pada pendeteksian warna yang akurat dan pemilihan nilai P\_COEFFICIENT yang tepat.

scanner.py berisi fungsi-fungsi untuk memproses gambar dan mendeteksi dokumen. Fungsi-fungsi utamanya meliputi segmentasi warna untuk menemukan area yang menarik (diduga dokumen), pencarian kontur, pendekatan poligon untuk menemukan sudut-sudut dokumen, dan transformasi perspektif untuk meluruskan gambar dokumen yang miring. Kode ini menggunakan pustaka OpenCV untuk pengolahan citra. Validasi ukuran dan rasio aspek dari area yang terdeteksi ditambahkan untuk mencegah pemrosesan gambar yang terlalu kecil atau terlalu tipis.

camera.py mengintegrasikan fungsi dari scanner.py ke dalam simulasi Webots. Ia menginisialisasi kamera dan display di Webots, mengambil gambar dari kamera, memprosesnya menggunakan fungsi-fungsi dari scanner.py untuk mendeteksi dan meluruskan dokumen (diduga berdasarkan warna), dan menampilkan hasil pemrosesan pada display di Webots. Kode ini menangani potensi kesalahan selama pemrosesan gambar (misalnya, jika tidak ada dokumen yang terdeteksi) dan menyimpan gambar hasil pemrosesan ke disk jika variabel SAVE\_TO\_DISK diaktifkan. Fungsi resize\_and\_letter\_box memastikan gambar yang diproses selalu sesuai dengan ukuran display.

Kode fruit\_sorting\_controller\_V1 ini mengimplementasikan sistem penyortiran buah otomatis dalam simulasi Webots menggunakan lengan robot. Sistem ini menggunakan mesin status untuk mengontrol siklus penyortiran: menunggu deteksi buah oleh sensor jarak, mengambil buah dengan gripper, memutar lengan untuk menempatkan buah ke dalam wadah yang sesuai, dan mengembalikan lengan ke posisi awal. Pengenalan buah (apel atau jeruk) dilakukan melalui pengolahan citra sederhana yang hanya memeriksa karakter pertama dari nama model objek yang terdeteksi oleh kamera. Jumlah apel dan jeruk yang diproses ditampilkan melalui label di antarmuka supervisor Webots. Meskipun fungsional, sistem ini memiliki beberapa kelemahan, termasuk klasifikasi objek yang sederhana dan rentan kesalahan, serta pengaturan posisi motor yang statis dan kurang adaptif. Perbaikan yang signifikan dapat dicapai dengan mengimplementasikan algoritma pengenalan objek yang lebih robust, penanganan kesalahan yang lebih baik, dan penyesuaian parameter yang lebih dinamis berdasarkan kondisi lingkungan simulasi.

Kode Python OpenCV mengimplementasikan beberapa teknik pengolahan citra dasar menggunakan OpenCV dan pustaka terkait. Program ini memuat sebuah gambar, lalu menerapkan serangkaian operasi pengolahan citra, meliputi perhalusan gambar dengan *moving average filter* dan *Gaussian smoothing*, deteksi tepi dengan *Sobel filter*, deteksi fitur dengan *SIFT (Scale-Invariant Feature*

*Transform*), representasi fitur dengan *Histogram of Oriented Gradients (HOG)*, dan visualisasi distribusi intensitas piksel menggunakan histogram. Setiap tahap divisualisasikan dan hasilnya ditampilkan. Penggunaan *moving average filter* dan *Gaussian smoothing* bertujuan untuk mereduksi noise dan menghaluskan gambar sebelum dilakukan pengolahan lebih lanjut. *Sobel filter* digunakan untuk mendeteksi tepi objek, sementara *SIFT* digunakan untuk mendeteksi dan menggambarkan fitur lokal yang invarian terhadap skala dan rotasi. *HOG* memberikan representasi fitur yang bergantung pada orientasi gradien, sangat berguna untuk pengenalan objek. Secara keseluruhan, kode ini memberikan contoh implementasi yang jelas dan mudah dipahami dari berbagai teknik pengolahan citra yang umum digunakan dalam visi komputer, menunjukkan bagaimana masing-masing teknik berkontribusi pada analisis dan pemahaman fitur dalam sebuah gambar.