

Laporan Praktikum 6 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

Canny Edge Detection & Lane Detection with Instance Segmentation

2. Tujuan Percobaan

Tujuan dari percobaan pada praktikum kali ini, sebagai berikut:

1. Mahasiswa dapat memahami Konsep dasar canny edge detection sebagai metode dasar deteksi tepi.
2. Mahasiswa dapat mengetahui cara menggunakan instance segmentation untuk deteksi jalur rel kereta (Lane Detection).
3. Mahasiswa dapat mengetahui bagaimana cara menggabungkan metode canny edge detection dengan instance segmentation untuk meningkatkan deteksi jalur.

3. Landasan Teori

- OpenCV (Open Source Computer Vision Library) adalah pustaka pengolahan citra digital secara real-time yang dibuat oleh Intel. Program ini bersifat open source sehingga semua programmer python ataupun C dapat dengan bebas menggunakan pustaka opencv. Pustaka ini didedikasikan sebagai besar untuk pengolahan citra digital secara real time.
- Canny Edge Detection adalah salah satu metode deteksi tepi paling populer yang digunakan saat ini karena sangat kuat dan fleksibel. Canny edge detection merupakan algoritma deteksi tepi yang dikembangkan oleh John F. Canny. Algoritma ini bertujuan untuk mendeteksi citra dengan meminimalkan noise dan mendapatkan hasil yang optimal Algoritma canny itu sendiri mengikuti proses tiga tahap untuk mengekstraksi tepi dari suatu gambar. Tambahkan ke gambar kabur, langkah preprocessing yang diperlukan untuk mengurangi kebisingan.
- Python adalah bahasa pemrograman yang populer. Python sering dimanfaatkan dalam pengembangan web, perangkat lunak, penelitian, dan system scripting. Python dapat digunakan untuk 39 menangani data besar dan melakukan operasi matematika yang kompleks. Python bekerja di berbagai platform seperti Windows, Mac, Linux, Raspberry Pi, dan lain-lain. Python dirancang untuk mudah dibaca, yaitu memiliki sintaks yang sederhana dan menggunakan bahasa inggris.
- Lane detection merupakan proses identifikasi jalur atau marka jalan dalam citra atau video untuk aplikasi seperti sistem bantuan pengemudi (ADAS) dan kendaraan otonom. Instance segmentation adalah teknik dalam visi komputer yang tidak hanya mengklasifikasikan objek tetapi juga

memberikan batasan piksel untuk setiap objek individu. Sedangkan Instance segmentation berperan dalam mendeteksi dan memisahkan setiap jalur secara individual, bukan hanya mendeteksi tepi jalur secara keseluruhan. Model deep learning seperti Mask R-CNN atau DeepLab digunakan untuk melakukan segmentasi dan klasifikasi marka jalan dalam suatu citra atau video.

- 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

4. Analisis dan Diskusi

Analisis:

Dalam percobaan pada minggu ke-6 ini, saya melakukan percobaan mendeteksi jalur rel kereta (Lane Detection) dengan menggunakan metode canny edge detection dan lane detection dengan instance segmentation. Dalam percobaan ini saya menggunakan Yolov8-seg yang digunakan sebagai instance segmentation dan juga beberapa library seperti numpy dll. Dalam proses pembuatan, program dibagi menjadi 3 program yang mana pada program pertama untuk mendeteksi tepi dengan menggunakan metode canny edge detection. Output dari program ini berupa gambar rel dengan area rel berwarna putih sedangkan area lainnya berwarna hitam, lalu pada program kedua mendeteksi tepi rel menggunakan lane detection dengan instance segmentation (Yolov8-seg). Output dari program ini berupa gambar dengan jalur rel yang diberi warna segmentation. Pada program yang ketiga merupakan gabungan dari metode canny edge detection dengan lane detection. Output dari program ini berupa gambar objek dengan bounding box dan label serta menunjukkan struktur tepi dari objek tersebut. Berdasarkan hasil dari percobaan ini dapat disimpulkan bahwa instance segmentation jauh lebih baik dalam mendeteksi tepi rel dibandingkan dengan menggunakan canny edge detection namun instance segmentation membutuhkan lebih banyak daya komputasi. Tapi dengan menggabungkan kedua metode tersebut dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi jalur dan hasil yang terdeteksi akan lebih stabil. Selain itu dengan mengatur parameter canny (thresholds) dapat mempengaruhi tepi suatu objek yang dikenali dalam gambar. Semakin rendah nilai thresholds maka banyak noise dari tekstur rel atau bayangan ikut terdeteksi sebagai tepi, sedangkan jika nilai thresholds terlalu tinggi dapat mengakibatkan hanya bagian jalur yang sangat kontras yang akan terdeteksi sedangkan jalur rel yang pudar atau tertutup sebagian akan tidak muncul dalam hasil deteksi.

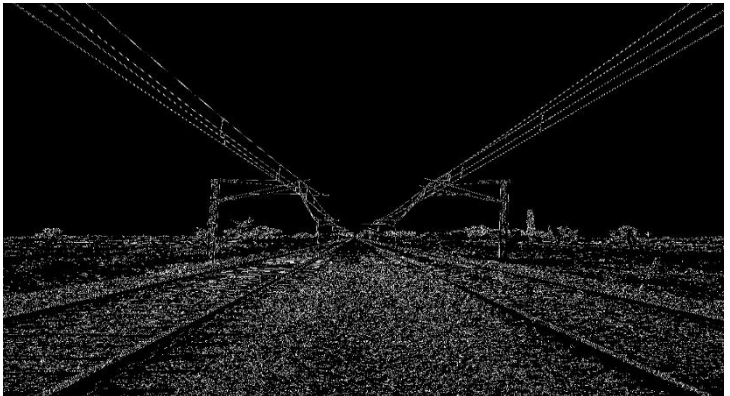

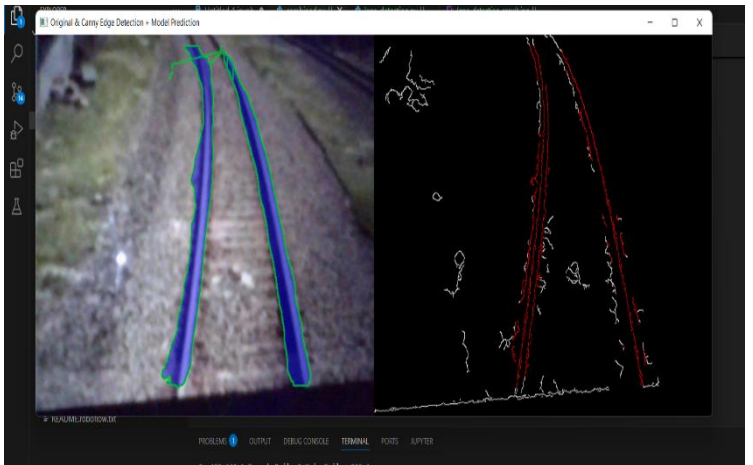
Diskusi:

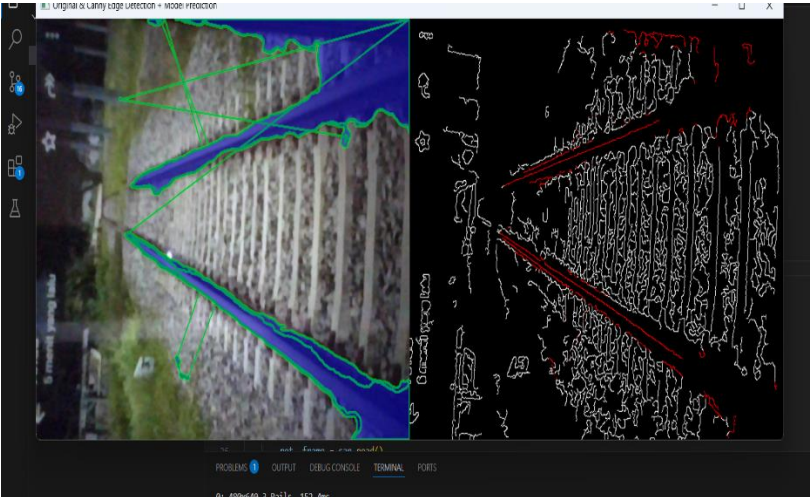
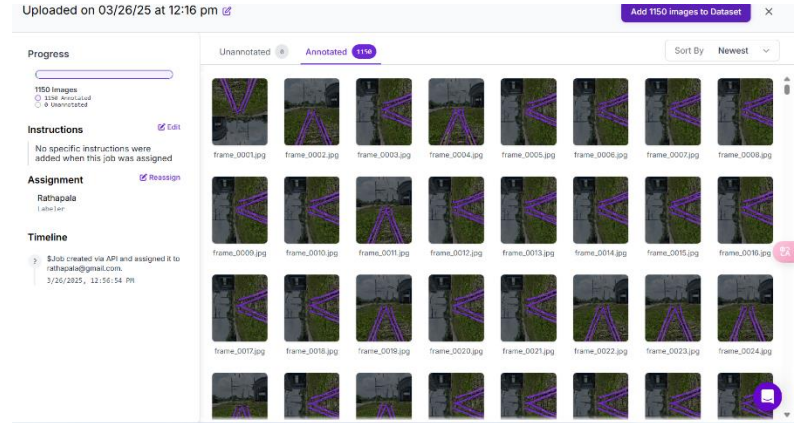
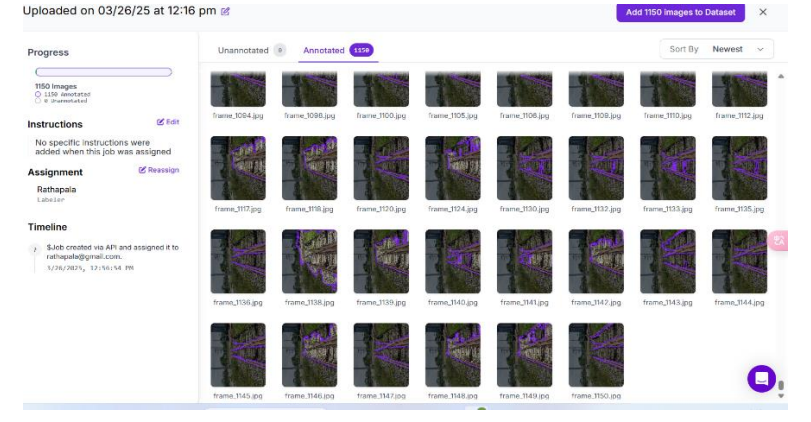
1. Pemilihan antara menggunakan canny edge detection dan instance segmentation tergantung pada kondisi gambar, tujuan deteksi, dan kebutuhan komputasi. Jika memerlukan deteksi cepat & ringan, hanya perlu mendeteksi struktur atau kontur dari sebuah objek, serta gambar memiliki kontras tinggi dan tidak terlalu kompleks sebaiknya menggunakan canny edge detection
2. Agar Yolov8-seg dapat mendeteksi jalur dengan lebih akurat dapat melakukan tuning parameter baik saat pelatihan (training) maupun pada saat inferensi (prediksi). Tuning parameter pada saat pelatihan dapat dilakukan dengan cara menggunakan dataset yang beragam dan berkualitas, melakukan augmentasi data dan menyesuaikan hyperparameter agar model dapat lebih stabil. Jika sudah dalam tahap inferensi, tuning parameter dapat dilakukan dengan cara menyesuaikan nilai confidence dan IoU threshold agar deteksi lebih presisi. Lalu bisa juga dengan menggunakan post-processing seperti filter area atau penggabungan dengan canny edge agar hasil lebih baik.
3. Metode canny edge detection dan yolov8-seg dapat diterapkan dalam sistem navigasi kereta otomatis dengan cara menentukan fungsi dalam sistem navigasi kereta, lalu membuat arsitektur sistem navigasi dengan deteksi jalur yang mana yolov8-seg digunakan untuk deteksi jalur sedangkan canny edge detection digunakan untuk mengekstraksi tepi dari jalur rel, sehingga output dari sistem ini yaitu menghasilkan jalur yang dapat diikuti oleh kereta otomatis sehingga sistem navigasi akan mengontrol pergerakan kereta.

5. Assignment

Pada assignment ini, program yang digunakan tetap sama hanya saja pada assignment ini kami membuat dataset tepi rel kereta sendiri yaitu dengan menggunakan roboflow sebanyak 1000 gambar. Di roboflow, setelah gambar diupload pada roboflow kemudian gambar tersebut diberi anotasi agar hanya relnya saja yang terdeteksi sedangkan area disekitar rel tidak terdeteksi. Setelah gambar diberi anotasi lalu gambar ditambahkan ke dataset nanti dari dataset tersebut akan dimasukkan ke program yang telah dibuat sebelumnya. Hasil dari program assignment ini sama saja dengan hasil dari percobaan sebelumnya yang membedakan yaitu pada akurasi. Yang mana dengan menambahkan dataset lebih banyak dapat meningkatkan akurasi yang dihasilkan dari deteksi tepi rel ini. Selain menambah dataset, pada assignment ini saya juga mengubah parameter dari metode canny edge detection yang awalnya nilai thresholdnya sebesar 50,150 diubah menjadi 100, 250. Dampak dari perubahan parameter ini yaitu hasil yang terdeteksi hanya tepi yang sangat kuat, dan hasil lebih bersih.

6. Data dan Output Hasil Pengamatan

No	Variabel	Hasil Pengamatan
1	Deteksi tepi rel dengan metode canny edge detection	
2	Deteksi tepi rel menggunakan lane detection dengan instan segmentation	
3	Deteksi tepi rel dengan metode kombinasi (Canny + Lane Detection)	

4	Assignment	
5	Dataset	
6	Dataset	

7. Kesimpulan

Dari percobaan yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa:

1. Percobaan deteksi tepi rel ini dilakukan dengan menggunakan metode canny edge detection dan menggunakan lane detection dengan instan segmentation YOLOv8-seg.
2. Pada percobaan ini terdiri dari 3 program, yaitu program pertama digunakan untuk mendeteksi tepi rel dengan menggunakan metode canny edge detection. Program kedua digunakan untuk mendeteksi tepi rel menggunakan metode lane detection dengan instan segmentation yolov8-seg. Pada program ketiga digunakan untuk mendeteksi tepi rel dengan mengkombinasikan dari kedua metode tersebut.
3. Hasil percobaan menunjukkan bahwa metode instance segmentation jauh lebih baik dalam mendeteksi tepi rel dibandingkan dengan menggunakan canny edge detection namun instance segmentation membutuhkan lebih banyak daya komputasi. Tapi dengan menggabungkan kedua metode tersebut dapat meningkatkan akurasi dalam mendeteksi jalur dan hasil yang terdeteksi akan lebih stabil.

8. Saran

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

1. Agar dapat meningkatkan akurasi dan performa dari deteksi tepi rel ini dapat menambahkan variasi dataset dan juga Lakukan tuning parameter secara tepat.
2. Implementasikan program pada video atau real-time processing

9. Daftar Pustaka

- Saluky., Yoni, M. (2023). *Penerapan Algoritma Canny Untuk Deteksi Tepi Menggunakan Python dan Opencv.*
 - Linda, H, H. (2016). *Analisis Edge Detection Citra Digital Dengan Menggunakan Metode Robert dan Canny*
-

