

# BAB I

## PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, rumusan masalah, manfaat dan tujuan, ruang lingkup, dan sistematika penulisan pada skripsi yang berjudul Penerapan Deeplabv3+ untuk segmentasi dan deteksi kaca depan kendaraan pada citra digital dengan augmentasi data.

### 1.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di bidang visi komputer (*computer vision*) telah mengalami kemajuan pesat dalam berbagai aplikasi analisis citra digital. Salah satu penerapannya terdapat pada bidang transportasi cerdas dan kendaraan otonom, yang memerlukan kemampuan untuk mengenali serta memahami lingkungan sekitar secara visual. Metode deteksi objek berperan penting dalam proses tersebut karena memungkinkan sistem mengidentifikasi, mengklasifikasikan, dan memetakan elemen-elemen dalam citra secara otomatis. Berbagai penelitian menunjukkan bahwa algoritma berbasis *deep learning* telah banyak digunakan dalam sistem persepsi kendaraan cerdas, khususnya untuk mendeteksi dan mensegmentasi objek seperti jalan, marka jalan, pejalan kaki, dan kendaraan lain dengan tingkat akurasi yang semakin baik (Liu dkk., 2023). Dalam konteks sistem pengawasan visual pada kendaraan, pendeteksian area tertentu seperti kaca depan menjadi penting karena area ini dapat dimanfaatkan untuk berbagai analisis, seperti pengenalan pengemudi, pemantauan aktivitas di dalam kendaraan, serta sebagai *region of interest* (ROI), yaitu bagian tertentu dari citra yang dipilih sebagai fokus utama analisis sehingga sistem dapat memproses informasi yang lebih relevan secara lebih efisien. Selain itu, segmentasi kaca depan juga dapat digunakan sebagai indikator kondisi kendaraan, misalnya untuk mendeteksi kerusakan seperti retakan yang berpotensi mempengaruhi keselamatan berkendara.

Namun, proses pendeteksian kaca depan kendaraan tidaklah sederhana. Permukaan kaca memiliki karakteristik visual yang kompleks serta berbagai gangguan, seperti refleksi cahaya, pantulan objek, bayangan, ornamen, maupun stiker, yang dapat menghambat proses pengenalan bentuk dan penentuan batas objek. Dalam konteks sistem persepsi visual pada kendaraan otonom, Sgibnev dkk. (2020) menunjukkan bahwa pendekatan *semantic segmentation* dengan jaringan saraf konvolusional mampu memberikan informasi yang lebih

terperinci dibandingkan dengan deteksi berbasis *bounding box*, karena metode segmentasi memberikan label piksel-per-piksel pada citra, alih-alih hanya menentukan lokasi objek secara kasar. Oleh karena itu, untuk mengatasi keterbatasan tersebut pada kasus pendeteksian kaca depan kendaraan, diperlukan pendekatan yang mampu mengenali setiap piksel dalam citra secara lebih detail melalui segmentasi semantik.

Segmentasi semantik merupakan salah satu pendekatan dalam visi komputer yang bertujuan untuk mengklasifikasikan setiap piksel dalam citra ke dalam kelas objek tertentu. Dengan pendekatan ini, setiap bagian citra dapat dipahami secara kontekstual, tidak hanya berdasarkan keberadaan objek, tetapi juga berdasarkan makna visualnya. Teknik segmentasi semantik sangat bermanfaat dalam mendeteksi area spesifik seperti kaca depan kendaraan, karena mampu memisahkan objek utama dari latar belakang secara detail pada tingkat piksel. Salah satu model *deep learning* yang banyak digunakan untuk tugas segmentasi semantik adalah DeepLabv3+, yang merupakan pengembangan dari arsitektur DeepLabv3 oleh Chen dkk. (2018). Dibandingkan pendahulunya, DeepLabv3+ menawarkan penyempurnaan signifikan, terutama melalui pengenalan *decoder module* untuk menghasilkan batas objek (*object boundary*) yang lebih halus dan akurat. Sama seperti DeepLabv3, versi “Plus” ini juga memanfaatkan *atrous convolution (dilated convolution)* untuk memperluas *receptive field* tanpa mengurangi resolusi fitur, sehingga jaringan dapat memahami konteks visual secara lebih luas tanpa menghilangkan detail penting (Chen dkk., 2018).

Berdasarkan penelitian Chen dkk. (2018), arsitektur DeepLabv3+ tetap mengandalkan *Atrous Spatial Pyramid Pooling (ASPP)* sebagai komponen utama untuk menangkap informasi pada berbagai skala. Melalui mekanisme ini, model mampu memahami objek pada berbagai skala secara bersamaan. Hal tersebut membuat model lebih efektif dalam mengenali bentuk kaca depan yang kompleks serta dipengaruhi oleh pantulan cahaya, bayangan, maupun variasi sudut kamera (Chen dkk. 2018). Konsep pemanfaatan konteks multi-skala juga dikembangkan dalam pendekatan lain, seperti *pyramid pooling* yang diperkenalkan oleh Zhao dkk. (2017), yang menggabungkan informasi dari berbagai ukuran wilayah dalam citra untuk meningkatkan kualitas segmentasi. Secara keseluruhan, kombinasi antara *backbone encoder*, modul ASPP, serta *decoder* yang dirancang secara terstruktur menjadikan DeepLabv3+ mampu menghasilkan segmentasi yang lebih tajam dan stabil pada berbagai kondisi pencahayaan dan sudut pandang.

Namun, performa segmentasi tidak hanya ditentukan oleh arsitektur model, tetapi juga dipengaruhi oleh kualitas dan keragaman data pelatihan. Untuk meningkatkan kemampuan generalisasi model terhadap variasi kondisi nyata, digunakan teknik augmentasi data. Augmentasi citra terbukti mampu membuat model lebih *robust* terhadap perubahan lingkungan, kamera, dan kondisi objek (Shorten & Khoshgoftaar, 2019). Teknik yang digunakan meliputi rotasi, *flipping*, perubahan pencahayaan (*brightness/contrast*), *blur*, penambahan *noise*, serta simulasi *occlusion*. Efek *blur* membantu model memahami kondisi ketika kamera bergerak atau tidak fokus. *Noise* mewakili gangguan citra yang muncul pada kondisi cahaya rendah atau cuaca buruk seperti hujan atau kabut. Sementara itu, teknik *occlusion* digunakan untuk mensimulasikan sebagian area citra yang tertutup, misalnya oleh *wiper*, stiker, atau objek lain yang menghalangi sebagian kaca depan. Melalui rangkaian augmentasi ini, model DeepLabv3+ dapat dilatih untuk mengenali pola kaca depan kendaraan dengan lebih konsisten dan akurat pada berbagai situasi dunia nyata.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan utama yang dikaji dalam penelitian ini meliputi:

1. Bagaimana proses deteksi objek pada citra digital dapat dilakukan menggunakan metode segmentasi berbasis Deep Learning
2. Bagaimana cara mengoptimalkan akurasi hasil segmentasi melalui penerapan teknik augmentasi data
3. Bagaimana pengaruh penerapan augmentasi data terhadap kinerja model segmentasi citra digital
4. Bagaimana kinerja model deteksi yang dikembangkan dengan memanfaatkan hasil segmentasi dan augmentasi data dibandingkan dengan model tanpa segmentasi dan augmentasi

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

Tujuan dan Manfaat Penelitian:

1. Menerapkan metode segmentasi citra berbasis DeepLabv3+ untuk melakukan deteksi area objek secara presisi.
2. Mengoptimalkan akurasi segmentasi dengan menerapkan berbagai teknik augmentasi data pada dataset citra.

3. Menganalisis pengaruh augmentasi data terhadap kinerja model segmentasi, baik dari segi akurasi, ketajaman tepi objek, maupun generalisasi model.
4. Mengevaluasi kinerja model deteksi yang memanfaatkan segmentasi dan augmentasi data, sehingga diperoleh peningkatan hasil deteksi yang lebih akurat dan *robust*.

#### 1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada beberapa aspek agar pembahasan lebih terarah dan meluas di luar topik yang telah ditentukan. Adapun batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian berfokus pada proses segmentasi dan deteksi kaca depan kendaraan menggunakan model DeepLabv3+.
2. Optimisasi model DeepLabv3+ dilakukan dengan mengganti modul *backbone* dan menyesuaikan parameter pelatihan seperti *batch size*, *epoch*, dan *learning rate*.
3. Dataset yang digunakan merupakan dataset publik yang tersedia di platform Roboflow, yaitu <https://universe.roboflow.com/idham/riset-dikti-sutikno>
4. Proses augmentasi data diterapkan pada tahap pra-pemrosesan untuk meningkatkan variasi data pelatihan dan mengurangi risiko *overfitting*.
5. Implementasi dilakukan dengan bahasa pemrograman python menggunakan *library* Segmentation Models dan PyTorch.
6. Proses pelatihan model dilakukan di lingkungan Google Colaboratory (Google Colab) dan Kaggle, sedangkan proses validasi dan pengujian model dilakukan sepenuhnya di Google Colab.
7. *Evaluation metrics* untuk model DeepLabv3+ menggunakan nilai *intersection over union* (IoU), dan *dice coefficient*.

## 1.5 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan suatu gambaran yang urut, runtut, dan jelas mengenai pembahasan penyusunan laporan penelitian dengan judul “penerapan Deeplabv3+ untuk segmentasi dan deteksi kaca depan kendaraan pada citra digital dengan augmentasi data”, maka dibuatlah sistematika penulisan sebagai berikut:

### BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, ruang lingkup, serta sistematika penulisan pada skripsi yang berjudul “penerapan deeplabv3+ untuk segmentasi dan deteksi kaca depan kendaraan pada citra digital dengan augmentasi data”.

### BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menyajikan teori dan konsep yang mendasari penelitian, termasuk segmentasi citra, deteksi objek, deep learning, augmentasi data, DeepLabv3+, *backbone*, ASPP, dan metrik evaluasi.

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tahapan penelitian mulai dari pengumpulan data, augmentasi data, pra-pemrosesan, pembagian data, pelatihan model DeepLabv3+, evaluasi model, serta penjelasan parameter yang digunakan.

### BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini membahas tentang lingkungan dan perangkat yang digunakan untuk penelitian serta menyajikan analisis hasil pengujian dalam memperoleh variasi kombinasi modul yang cocok dalam pelatihan model DeepLabv3+ yang sesuai serta menyajikan analisis hasil pengujian dari penelitian “penerapan Deeplabv3+ untuk segmentasi dan deteksi kaca depan kendaraan pada citra digital dengan augmentasi data”.

### BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan berdasarkan seluruh pembahasan yang telah dijabarkan di bab-bab sebelumnya, serta adanya beberapa saran untuk pengembangan penelitian kedepannya.