

## INTISARI

# SEGMENTASI LAJUR JALAN MENGGUNAKAN DECONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

Oleh

DWI PRASETYO ADI NUGROHO

13/347584/PA/15317

Sistem peringatan perubahan lajur atau *Lane Departure Warning* (LDW) yang kini telah banyak disematkan di kendaraan-kendaraan modern terbukti dapat mengurangi tingkat kecelakaan yang diakibatkan kebiasaan mengemudi yang buruk sebesar 11-23% (Kusano & Gabler, 2015). Meskipun demikian, tingkat kesuksesan suatu sistem LDW sangat bergantung pada seberapa baik sistem ini dapat mengenali dan melakukan segmentasi lajur yang aman untuk digunakan. Seiring dengan berkembangnya metode *deep learning*, sistem pengenalan lajur yang dahulu banyak menggunakan sensor LIDAR yang mahal kini telah digantikan dengan pengenalan citra jalan yang direkam dari kamera digital yang relatif lebih terjangkau.

Sebagian besar penelitian mengenai segmentasi lajur hanya memperhatikan tingkat akurasi segmentasi. Sementara itu, dalam implementasi nyata suatu sistem LDW, lama waktu eksekusi juga menjadi hal penting. Penelitian ini berfokus pada pengaplikasian metode *deconvolutional neural network* untuk menyelesaikan permasalahan pengenalan dan segmentasi lajur jalan dengan akurat secara *real-time*. Model dilatih sehingga dapat menghasilkan *feature map* dari citra masukan yang dapat merepresentasikan segmentasi lajur jalan. Penggunaan lapisan konvolusi dan lapisan *pooling* dalam membangun *feature map* ini akan menghasilkan *feature map* dengan ukuran spasial lebih kecil. Operasi dekonvolusi dan *unpooling* kemudian dikenakan pada *feature map* ini untuk mengembalikan ukuran spasialnya ke ukuran asal citra masukan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat melakukan segmentasi lajur jalan dengan tingkat akurasi sebesar 98,38% dan dapat melakukan inferensi satu citra masukan dalam waktu 28 milidetik. Hal ini memungkinkan terpenuhinya pengoperasian *real-time* yang merupakan hal penting dari dari suatu sistem LDW.

**Kata Kunci** : Jaringan Saraf Konvolusi, Segmentasi Semantik, Segmentasi Lajur Jalan, Sistem Peringatan Perubahan Lajur



## ABSTRACT

# ROAD LANE SEGMENTATION USING DECONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK

By

DWI PRASETYO ADI NUGROHO

13/347584/PA/15317

Lane departure warning (LDW) system attached to modern vehicles is responsible for lowering car accident caused by inappropriate lane changing behaviour by 11-23% according to Kusano & Gabler (2015). However the success of LDW system depends on how well it define and segment the drivable ego lane. As the development of deep learning methods, the expensive LIDAR guided system is now replaced by analysis of digital images captured by low-cost camera.

Numerous method has been applied to address this problem. However, most approach only focusing on achieving segmentation accuracy, while in the real implementation of LDW, computational time is also an importance metric. This research focuses on utilizing deconvolutional neural network to generate accurate road lane segmentation in a realtime fashion . Feature maps from the input image is learned to form a representation. The use of convolution and pooling layer to build the feature map resulting in spatially smaller feature map. Deconvolution and unpooling layer then applied to the feature map to reconstruct it back to its input size.

The method used in this research resulting a 98.38% pixel level accuracy and able to predict a single input frame in 28 ms, enabling realtime prediction which is essential for a LDW system.

**Keyword** : Convolutional Neural Network, Semantic Segmentation, Ego Lane Segmentation, Lane Departure Warning