

INTISARI

Retinopati Diabetik (RD) merupakan gangguan penglihatan yang disebabkan oleh komplikasi Diabetes Melitus (DM). Deteksi dan pengobatan RD secara dini dapat mengurangi tingkat keparahan dan bahkan mencegah kebutaan pada penderita RD. Gejala awal RD sering ditandai dengan adanya lesi mikroaneurisma (MA). Akan tetapi, proses deteksi manual MA merupakan tugas yang sulit dan memakan waktu. Selain itu, lesi MA memiliki kontras rendah sehingga semakin mempersulit tugas deteksi. Oleh karena itu, otomatisasi deteksi lesi MA menjadi sangat penting untuk membantu para profesional kesehatan dalam proses tersebut.

Skripsi ini bertujuan untuk merancang sistem deteksi mikroaneurisma secara otomatis dengan membandingkan kinerja antara U-Net, U-Net VGG19, dan U-Net ResNet50 untuk mendapatkan model terbaik. Metode penelitian yang digunakan dalam skripsi ini melibatkan pra-pemrosesan citra (seperti *gamma correction*, *CLAHE*, dan *data augmentation*), perancangan model *Deep Learning* (DL), pasca pemrosesan, evaluasi segmentasi dan deteksi, dan analisis hasil.

Melalui *k-fold cross validation*, hasil penelitian menunjukkan bahwa U-Net ResNet50 lebih unggul apabila dibandingkan dengan U-Net dan U-Net VGG19, di mana sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi pada U-Net ResNet50 lebih tinggi. Meskipun ada potensi *overfitting* yang diakibatkan oleh ketidakseimbangan kelas (kelas *background* yang mendominasi), model U-Net ResNet50 berhasil dilatih dengan *dice coefficient*, IOU, sensitivitas, spesifisitas, dan akurasi yang mencapai 67,60%, 52,14%, 62,20%, 99,9%, dan 99,7%. Hasil segmentasi dilanjutkan untuk penerapan sistem deteksi lesi MA dengan memanfaatkan *Connected Component Labeling* (CCL), sehingga terbentuk *bounding box*. Hasil deteksi yang diperoleh memberikan tingkat *recall* 69,73% dengan presisi 67,07%.

Kata kunci: Retinopati Diabetik (RD), mikroaneurisma, deteksi, U-Net ResNet50, U-Net VGG19.

ABSTRACT

Diabetic Retinopathy (DR) is a vision impairment disorder caused by complications of Diabetes Mellitus (DM). Early detection and treatment of DR can reduce the severity and even prevent blindness in DR patients. Early symptoms of DR are often marked by the presence of microaneurysm (MA) lesions. However, manual detection of MA is a challenging and time-consuming task. Moreover, MA lesions possess low contrast, complicating the detection task. Hence, the automation of MA lesion detection is crucial to assist healthcare professionals in this required process.

The aim of this final project is to compare the performance of U-Net VGG19 with U-Net ResNet50 and to obtain the best model for automatic segmentation and detection of microaneurysm lesions. The research method involves image preprocessing (such as gamma correction, CLAHE, and data augmentation), designing Deep Learning models, post-processing, segmentation and detection evaluation, and result analysis.

Throughout k-fold cross validation, the research results indicate that U-Net ResNet50 is superior compared to U-Net and U-Net VGG19, with higher sensitivity, specificity, and accuracy. Despite the potential for overfitting due to class imbalance, where background pixels dominate, the U-Net ResNet50 model is successfully trained with dice coefficient, IOU, sensitivity, specificity, and accuracy reaching 67,60%, 52,14%, 62,20%, 99,9%, dan 99,7%, respectively. Further, the segmentation results are used for the implementation of the MA lesion detection system by utilizing Connected Component Labeling (CCL) in order to form bounding boxes. The detection results provides a recall rate of 69,73% with a precision of 67,07%.

Keywords: *Diabetic Retinopathy (DR), microaneurysm, detection, U-Net ResNet50, U-Net VGG19.*