

INTISARI

KOMBINASI KNOWLEDGE DISTILLATION DAN RULE-BASED CLASSIFICATION PADA DETEKSI DAN KLASIFIKASI PENYAKIT KULIT WAJAH

FIRDA AYU SAFITRI

24/548483/PPA/06929

Kulit merupakan organ terluar tubuh yang memiliki peran penting sebagai pelindung fisik terhadap pengaruh mekanis, kimia dan mikroba. Penyakit kulit wajah merupakan kondisi dermatologis yang dipengaruhi oleh berbagai faktor. Penilaian pakar terkait penyakit kulit wajah seringkali memakan waktu dan bersifat subjektif. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem yang ringan dan dapat diimplementasikan pada lingkungan yang terbatas. Penelitian ini mengusulkan pendekatan *Knowledge Distillation*. *Teacher model* menggunakan *U-Net* dengan *backbone ResNet50 Pretrained*, sedangkan *student model* menggunakan *U-Net* dengan *backbone MobileNetV2 Pretrained*. *Teacher model* dilatih menggunakan *dataset ACNE04*. Model terbaik *teacher model* disimpan dan digunakan pada proses distilasi ke *student model* dengan menggabungkan fungsi *loss Binary Crossentropy (BCE)* dan *Mean Squared Error (MSE)*. Hasil *mask segmentasi* dianalisis jumlah dan rata-rata ukuran lesi jerawat dan diklasifikasikan menggunakan *Rule-Based Classification* untuk menentukan tingkat keparahan yakni *mild*, *moderate*, *severe* dan *very severe*. Evaluasi sistem menghasilkan nilai rata-rata *Intersection over Union (IoU)* sebesar 0.5040 dan *Dice coefficient* sebesar 0.6439. Hasil klasifikasi menunjukkan akurasi sebesar 65% dengan *f1-score* tertinggi 0.74 pada kelas “*very severe*”. Model *student* yang dihasilkan berhasil diperkecil menjadi hanya 10 juta parameter dan 14.81 MB (TFLite), menjadikannya 30x lebih ringan. Meskipun mengalami kompresi ukuran file yang signifikan, model *student* mempertahankan waktu inferensi yang kompetitif dengan rata-rata *latency* 243 ms/gambar. Penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi *Knowledge Distillation* dan *Rule-Based Classification* dapat digunakan untuk analisis keparahan jerawat pada perangkat dengan sumber daya terbatas. Namun, penelitian ini masih dapat ditingkatkan dengan mempertimbangkan jenis lesi menggunakan *instance segmentation* untuk hasil yang lebih baik.

Kata Kunci: Knowledge Distillation, MobileNetV2, Penyakit Kulit Wajah, ResNet50, Rule-Based Classification, U-Net

ABSTRACT

COMBINATION OF KNOWLEDGE DISTILLATION AND RULE-BASED CLASSIFICATION IN FACIAL SKIN DISEASE DETECTION AND CLASSIFICATION

FIRDA AYU SAFITRI

24/548483/PPA/06929

The skin is the outermost organ of the body that plays an important role as a physical protector against mechanical, chemical and microbial influences. Facial skin disease is a dermatological condition that is influenced by various factors. Expert assessment of facial skin disease is often time consuming and subjective. This research aims to develop a system that is lightweight and can be implemented in a limited environment. This study proposes a Knowledge Distillation approach. The teacher model uses U-Net with a ResNet50 Pretrained backbone, while the student model uses U-Net with a MobileNetV2 Pretrained backbone. The teacher model is trained using the ACNE04 dataset. The best teacher model is saved and used in the distillation process to the student model by combining the Binary Crossentropy (BCE) and Mean Squared Error (MSE) loss functions. The results of the segmentation mask are analyzed for the number and average size of acne lesions and classified using Rule-Based Classification to determine the severity of mild, moderate, severe and very severe. The system evaluation produces an average Intersection over Union (IoU) value of 0.5040 and a Dice coefficient of 0.6439. The classification results show an accuracy of 65% with the highest f1-score of 0.74 in the “very severe” class. The resulting student model was successfully reduced to just 10 million parameters and 14.81 MB (TFLite), making it 30x lighter. Despite significant file size compression, the student model maintained competitive inference times with an average latency of 243 ms/image. This study shows that the combination of Knowledge Distillation and Rule-Based Classification can be used for acne severity analysis on devices with limited resources. However, this study can still be improved by considering the type of lesion using instance segmentation for better results.

Keywords: Facial Skin Disease, Knowledge Distillation, MobileNetV2, ResNet50, Rule-Based Classification