UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Metode Pra-Pemrosesan Peningkatan Kualitas Citra Pada Performa YOLO untuk Mendeteksi Gigi Karies
Nicolas Dwi Hardjoleksono, Afiahayati, S.Kom., M.Cs., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Metode Pra-Pemrosesan Peningkatan Kualitas Citra pada Performa YOLO Untuk Mendeteksi Gigi Karies

Oleh

Nicolas Dwi Hardjoleksono

22/493899/PA/21225

Karies merupakan penyakit yang menyebabkan kerusakan pada struktur gigi dan dapat terjadi pada semua kelompok usia. Kondisi ini menyebabkan pasien memerlukan kunjungan ke dokter gigi untuk melakukan pemeriksaan dan penanganan. Dalam proses diagnosis, dokter gigi biasanya menggunakan citra rontgen untuk mengetahui tingkat keparahan karies. Pemanfaatan model *deep learning* seperti YOLO dapat membantu proses diagnosis karena mampu memberikan hasil yang cepat dan akurat. Namun, kualitas citra yang dihasilkan oleh alat rontgen gigi sering kali bervariasi, misalnya akibat perbedaan kontras atau adanya *noise*, sehingga dapat menurunkan kemampuan diagnosis. Salah satu pendekatan yang dapat diterapkan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah peningkatan kualitas citra atau *image enhancement*. Meskipun demikian, penerapan *image enhancement* tidak selalu memberikan peningkatan performa deteksi, sehingga diperlukan evaluasi lebih lanjut untuk mengetahui efektivitas *image enhancement* terhadap performa deteksi. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi pengaruh berbagai metode *image enhancement* pada tahap pra-pemrosesan dengan menggunakan model YOLOv12. Teknik peningkatan kualitas citra yang digunakan pada penelitian ini meliputi *gamma correction*, *bilateral filter*, dan CLAHE, serta kombinasi melalui *image blending* dengan berbagai rasio pembobotan. Model YOLOv12m menjadi arsitektur utama berdasarkan nilai *mean average precision* (mAP) terbaik pada pengujian *baseline*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan *image enhancement* yang tepat mampu meningkatkan performa deteksi secara signifikan. Metode *bilateral filter* dengan parameter $\sigma_r = 25$ dan $\sigma_s = 5$ menjadi metode terbaik pada penelitian ini. Metode ini mendapatkan mAP sebesar 58,2% untuk kelas *deep caries*, meningkat 7,58% terhadap *baseline*. Sementara itu untuk kelas karies, metode ini mendapatkan mAP sebesar 48,5%, meningkat 16,31% dibandingkan *baseline*.

Kata Kunci: YOLO, Pembelajaran Mesin Mendalam, Karies, Orthopantomogram, *Image Enhancement*, *Gamma Correction*, *Bilateral Filter*, CLAHE, Deteksi Objek.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Metode Pra-Pemrosesan Peningkatan Kualitas Citra Pada Performa YOLO untuk Mendeteksi Gigi Karies
Nicolas Dwi Hardjoleksono, Afiahayati, S.Kom., M.Cs., Ph.D
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Image Enhancement Preprocessing Methods on YOLO *Performance for Detecting Carious Teeth*

by

Nicolas Dwi Hardjoleksono

22/493899/PA/21225

Caries is a disease that causes damage to tooth structure and can occur in all age groups. This condition requires patients to visit a dentist for examination and treatment. During the diagnostic process, dentists typically use X-ray images to determine the severity of caries. The use of deep learning models such as YOLO, can support the diagnostic process by providing fast and accurate detection results. However, the quality of images produced by dental X-ray machines often varies, for example, due to differences in contrast or high noise levels, which can reduce diagnostic performance. One approach to address this issue is image enhancement. However, image enhancement does not always improve detection performance. Therefore, further evaluation is needed to identify the most effective image enhancement method for improving detection performance. This study aims to evaluate the impact of various image enhancement methods in the pre-processing stage using the YOLOv12 model. The enhancement techniques used in this research include gamma correction, bilateral filter, and CLAHE, as well as combinations through image blending with different weighting ratios. YOLOv12m model was selected as the main architecture based on the best mean average precision (mAP) value obtained during baseline testing. The results show that the appropriate application of image enhancement methods can significantly improve detection performance. The bilateral filtering method with parameters $\sigma_r = 25$ and $\sigma_s = 5$ achieved the best performance in this study. This method achieved a mAP of 58.2% for the deep caries class, representing an improvement of 7.58% over the baseline. Meanwhile, for the caries class, this method achieved a mAP of 48.5%, representing an improvement of 16.31% compared to the baseline.

Keywords: YOLO, Deep Learning, Caries, Orthopantomogram, *Image Enhancement*, *Gamma Correction*, *Bilateral Filter*, CLAHE, Object Detection.