

MAMMOGRAPHIC BREAST CANCER DETECTION USING RESNET-50 WITH TRANSFER LEARNING : A CASE STUDY IN TIMOR-LESTE AND INDONESIA

Oleh

Ivonia Fatima Viegas, NIM. 2215101085

Jurusan Teknik Informatika

Program Studi Ilmu Komputer

ABSTRAK

Kanker payudara masih menjadi salah satu penyebab utama kematian, dengan diagnosis tahap lanjut yang umum terjadi di daerah dengan sumber daya terbatas seperti Indonesia dan Timor-Leste akibat terbatasnya akses terhadap skrining dan radiolog ahli. Penelitian ini mengembangkan dan memvalidasi model *deep learning* untuk klasifikasi mamogram guna mengatasi kesenjangan tersebut. Dengan menggunakan arsitektur ResNet-50 dan *transfer learning*, penelitian ini menggunakan kerangka evaluasi komparatif pada dua kumpulan data: satu kumpulan data primer yang terdiri dari 110 mamogram dari Timor-Leste dan Indonesia, serta kumpulan data publik CBIS-DDSM yang terdiri dari 5.968 gambar. Untuk mengatasi ketidakseimbangan kelas yang parah (87 jinak vs. 23 ganas) pada kumpulan data primer, diterapkan pendekatan pelatihan dua tahap dengan augmentasi super-agresif, *weighted random sampling*, dan *focal loss tuning*. Model terbaik pada kumpulan data primer mencapai *recall* untuk kanker ganas sebesar 50% (2 dari 4 kasus uji) dengan akurasi keseluruhan 82,35% dan spesifisitas 92,31%, yang menjadikannya sebagai dasar kecerdasan buatan pertama yang terdokumentasi untuk populasi tersebut. Sebagai perbandingan, model pada CBIS-DDSM mencapai *recall* sebesar 93,8% pada ambang batas optimal, yang menunjukkan dampak kritis dari ukuran kumpulan data terhadap kinerja model. Penelitian ini menyimpulkan bahwa meskipun optimalisasi teknik dapat mengimbangi keterbatasan data secara parsial, pengumpulan 50-100 sampel ganas sangat penting untuk mencapai *recall* yang dapat diterima secara klinis. Aplikasi web fungsional dengan visualisasi Grad-CAM juga dikembangkan, menyediakan alat yang praktis dan dapat dijelaskan untuk validasi klinis di masa depan pada lingkungan dengan sumber daya terbatas.

Kata Kunci : Kanker Payudara, Klasifikasi Mamogram, Deep Learning, ResNet-50, Transfer Learning, Timor-Leste, Indonesia

MAMMOGRAPHIC BREAST CANCER DETECTION USING RESNET-50 WITH TRANSFER LEARNING : A CASE STUDY IN TIMOR-LESTE AND INDONESIA

By

Ivonia Fatima Viegas, SIN. 2215101085

Informatics Engineering

Computer Science Study Program

ABSTRACT

Breast cancer remains a leading cause of mortality, with late-stage diagnosis prevalent in low-resource settings like Indonesia and Timor-Leste due to limited access to screening and expert radiologists. This research develops and validates a deep learning model for mammogram classification to address this gap. Utilizing a ResNet-50 architecture with transfer learning, the study employs a comparative evaluation framework on two datasets: a primary dataset of 110 mammograms from Timor-Leste and Indonesia, and the public CBIS-DDSM dataset of 5,968 images. To handle the severe class imbalance (87 benign vs. 23 malignant) in the primary dataset, a two-stage training approach with super-aggressive augmentation, weighted random sampling, and focal loss tuning was implemented. The best model on the primary dataset achieved a malignant recall of 50% (2 out of 4 test cases) with an overall accuracy of 82.35% and specificity of 92.31%, establishing the first documented AI baseline for these populations. In comparison, the CBIS-DDSM model achieved a recall of 93.8% at an optimal threshold, demonstrating the critical impact of dataset size on performance. The research concludes that while technique optimization can partially compensate for limited data, collecting 50-100 malignant samples is essential for clinically acceptable recall. A functional web application with Grad-CAM visualization was also developed, providing a practical, explainable tool for future clinical validation in resource-constrained settings.

Keywords : Breast Cancer, Mammogram Classification, Deep Learning, ResNet-50, Transfer Learning, Timor-Leste, Indonesia