

## INTISARI

# ANALISIS CITRA DIGITAL RADIOGRAF PERIAPIKAL DENTAL MENGGUNAKAN *DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* (DCNN) UNTUK DETEKSI DINI OSTEOPOROSIS

Oleh

KHASNUR HIDJAH

16/405309/SPA/00566

Penggunaan *Dual Energy X-Ray Absorptiometry* (DEXA) sebagai alat untuk mengukur *Bone Mineral Density* (BMD) saat ini merupakan *gold standard* dalam pemeriksaan osteoporosis, namun memiliki kelemahan tidak dapat mendeteksi arsitektur tulang yang menjadi salah satu parameter dalam penilaian kualitas tulang. Biaya pemeriksaan dengan DEXA yang relatif mahal sehingga tidak semua rumah sakit memiliki peralatan dan operator untuk mengoperasikannya. Hal ini merupakan peluang untuk mengembangkan alternatif metode deteksi osteoporosis dengan akurasi yang lebih baik.

Penelitian ini menggunakan citra radiograf periapikal digital pada gigi anterior dan hasil pengukuran BMD dari tulang belakang dan tulang pangkal paha pada perempuan ras Jawa yang menjelang dan sudah menopause dengan usia  $\geq 40$  tahun. Model yang dikembangkan adalah arsitektur *Deep Convolutional Neural network* (DCNN) dengan kombinasi *hyperparameter* yang optimal untuk meningkatkan akurasi pada model deteksi dini osteoporosis. Model deteksi dini osteoporosis yang diusulkan terdiri dari 4 tahapan proses yaitu: akuisisi citra, *preprocessing*, ekstraksi fitur dan klasifikasi serta analisis kinerja model. Kontribusi penelitian berada pada tahapan proses yang ketiga yaitu melakukan ekstraksi fitur tekstur dan klasifikasi dari tulang trabekula pada citra digital radiograf periapikal dental secara otomatis menggunakan DCNN dengan beberapa kombinasi *hyperparameter* yang optimal. Kombinasi *hyperparameter* yang dikaji meliputi ukuran citra, jumlah lapisan, jumlah kernel, ukuran kernel, *Drop Out* (DO), *learning rate*, epoch dan *batchsize*. Hasil pengujian didapatkan model arsitektur dan konfigurasi DCNN yang dapat meningkatkan akurasi deteksi osteoporosis yang merupakan model arsitektur dan konfigurasi yang direkomendasikan. Model arsitektur dan konfigurasi tersebut dapat digunakan sebagai model *pretrain* dengan dataset citra yang memiliki karakteristik yang sama pada kasus yang berbeda.

Hasil pengujian pada model deteksi dini osteoporosis yang dihasilkan terhadap dataset pengujian didapatkan nilai rata-rata precision sebesar 99,37%, akurasi

99,20%, dengan nilai *recall / sensitivity* sebesar 98,98%, serta nilai rata-rata AUC sebesar 99,25%. Hal ini menunjukkan bahwa model arsitektur DCNN5 dengan ukuran citra  $200 \times 200$  piksel dan ukuran kernel  $5 \times 5$ , jumlah kernel 8, 16, 32, 64, 128, nilai  $DO=0,5$ , dengan *learning rate* 0,0001 dan *batch size* = 16 mempunyai unjuk kerja yang sangat baik dalam mengenali citra untuk masing-masing kelas dalam deteksi osteoporosis.

Kata-kata kunci : deteksi osteoporosis, *Deep Convolutional Neural network*, radiograf periapikal dental, *bone mineral density*, *hyperparameter*.

## **ABSTRACT**

# **DIGITAL IMAGE ANALYSIS OF DENTAL PERIAPICAL RADIOGRAPH USING DEEP CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK (DCNN) FOR EARLY DETECTION OF OSTEOPOROSIS**

By

KHASNUR HIDJAH

16/405309/SPA/00566

*The use of Dual Energy X-Ray Absorptiometry (DEXA) as a tool to measure Bone Mineral Density (BMD) is currently the gold standard in osteoporosis screening but has the disadvantage of not being able to detect bone architecture which is one of the parameters in assessing bone quality. The cost of examination with DEXA is relatively expensive, so not all hospitals have the equipment and operators to operate it. This is an opportunity to develop alternative osteoporosis detection methods with better accuracy*

*This study used dental periapical radiographs in the anterior area and the results of BMD measurements of the spine and groin in Javanese women who was approaching and had reached menopause with aged  $\geq 40$  years. The developed model is the Deep Convolutional Neural Network (DCNN) architecture with an optimal combination of hyperparameters to increase the accuracy of the early osteoporosis detection model. The proposed osteoporosis early detection model consists of 4 stages of the process, namely: image acquisition, preprocessing, feature extraction and classification as well model performance analysis. The research contribution is in the third stage of the process namely performing textural feature extraction and classification of trabecular bone on radiographic images dental periapical automatically uses DCNN with some combinations optimal hyperparameters. The combination of hyperparameters studied included image size, number of layers, number of kernels, kernel size, Drop Out (DO), learning rate, epoch and batch size. The test results obtained DCNN architecture and configuration which can improve the accuracy of osteoporosis detection which is the recommended architecture. This architectural model can be used as a pretrain model with image datasets that have the same characteristics in different cases.*

*The test results on the early detection model generated on the testing data obtained an average precision value of 99.37%, an accuracy of 99.20%, with a value of recall/sensitivity 98.98%, and an average AUC value of 99.25%. This shows that the 5-layer CNN deep architecture model with an image size of  $200 \times 200$  pixels and a kernel size of  $5 \times 5$ , the number of kernels is 8, 16, 32, 64, 128, the value  $DO = 0.5$ , with a learning rate of 0.0001 and bath size = 16 has a very good performance. good*

*at recognizing images for each class in osteoporosis detection.*

*Keywords: osteoporosis detection, deep Convolutional Neural network, periapical radiograph, bone mineral density, hyperparameter.*