

ABSTRAK

Pemeriksaan citra *rontgen* ginjal merupakan metode yang umum digunakan dalam mendeteksi batu ginjal secara visual. Namun, tantangan utama terletak pada proses klasifikasinya. Algoritma seperti *K-Nearest Neighbors* (K-NN) telah banyak diterapkan dalam klasifikasi citra medis, tetapi memiliki keterbatasan. K-NN mengklasifikasikan data hanya berdasarkan kedekatan jarak antar fitur tanpa kemampuan mengekstraksi. Hal ini menyebabkan akurasi kurang optimal, terutama pada citra berdimensi tinggi atau *dataset* berskala besar. Oleh karena itu, penelitian sebelumnya mengusulkan pendekatan berbasis *Deep Learning*, khususnya *Convolutional Neural Network* (CNN), sebagai solusi klasifikasi otomatis yang lebih akurat. CNN mampu mengekstraksi fitur spasial secara mandiri dan belajar pola kompleks dari data citra. *Dataset* yang digunakan terdiri dari 4.000 citra *rontgen* ginjal yang terbagi dalam dua kelas, ginjal normal dan batu ginjal. Eksperimen dilakukan dengan berbagai kombinasi *hyperparameter* seperti *epoch*, *mini batch size*, variasi *dataset*, serta jenis *optimizer* (ADAM, SGDM, RMSProp). Hasil pengujian menunjukkan bahwa CNN mampu mencapai akurasi tinggi hingga 98,91%, dengan konfigurasi optimal pada *epoch* ke-50 dan *optimizer* RMSProp. Temuan ini menegaskan bahwa CNN merupakan solusi efektif untuk klasifikasi citra *rontgen* ginjal secara otomatis dan presisi tinggi.

Kata Kunci: *Convolutional Neural Network, Deep Learning, Ginjal, Batu Ginjal, Citra Rontgen.*

ABSTRACT

Kidney X-ray image examination is a common method used to visually detect kidney stones. However, the main challenge lies in the classification process. Algorithms such as K-Nearest Neighbors (K-NN) have been widely applied in medical image classification, but have limitations. K-NN classifies data only based on the proximity of the distance between features without the ability to extract. This causes its accuracy to be less than optimal, especially in high-dimensional images or large-scale datasets. Therefore, this study proposes a Deep Learning-based approach, specifically Convolutional Neural Network (CNN), as a more accurate automatic classification solution. CNN is able to independently extract spatial features and learn complex patterns from image data. The dataset used consists of 4,000 kidney X-ray images divided into two classes: normal kidneys and kidney stones. Experiments were carried out with various combinations of hyperparameters such as epoch, mini batch size, dataset variations, and optimizer types (ADAM, SGDM, RMSProp). The test results showed that CNN was able to achieve high accuracy of up to 98.91%, with the optimal configuration at the 50th epoch and the RMSProp optimizer. These findings confirm that CNN is an effective solution for automatic and high-precision classification of renal X-ray images.

Keywords: *Convolutional Neural Network, Deep Learning, Kidney, Kidney Stones, Cysts, X-ray Imaging.*