

ABSTRACT

Red chili (Capsicum annum L.) is one of the most important agricultural commodities in Indonesia. Besides being known as a seasoning and complement to dishes, chili is also a favorite vegetable for Indonesians due to its delicious taste. However, chili prices are unstable due to scarcity. One of the issues causing chili scarcity is the emergence of several diseases that attack chili plants, affecting the leaves, roots, fruits, and stems. With the advancement of technology, early detection of chili plant diseases can now be effectively conducted using methods such as convolutional neural networks (CNN). However, when using CNN, inefficiency in determining hyperparameter values often occurs, leading to suboptimal results in terms of accuracy and potential overfitting of the model. Hyperparameter tuning is crucial in machine learning as the parameters significantly influence the performance of the CNN model. This study aims to identify the combination of hyperparameters that yield optimal accuracy in CNN and to evaluate the model's performance in classifying types of diseases in chili leaves. The method used is the testing of various CNN hyperparameter combinations for chili plant disease classification. The results indicate that the optimal hyperparameter combination, namely Adam optimizer, four convolutional layers, batch size of 16, and 100 epochs, provides the best performance in classifying chili leaf diseases. The Adam optimizer effectively enhances model performance, four convolutional layers can extract complex features, and a batch size of 16 balances training stability and model generalization. Training for 100 epochs is sufficient to achieve optimal convergence without overfitting. This hyperparameter combination yields the highest accuracy of 96.88% and a low loss value of 0.0795. This study is novel and differs from previous research by using a chili leaf dataset and testing hyperparameter combinations involving spatial feature learning (convolutional layers, epochs, batch size) and optimizers (Adam, RMSprop).

Keywords : chili leaf images, chili diseases, convolutional neural network, hyperparameter optimization

ABSTRAK

Cabai merah (*Capsicum annum L.*) merupakan salah satu komoditas pertanian yang sangat penting di Indonesia. Selain dikenal sebagai penyedap dan pelengkap menu masakan, cabai juga menjadi favorit masyarakat Indonesia sebagai sayuran yang lezat. Namun cabai memiliki harga yang tidak stabil karena adanya kelangkaan. Salah satu masalah yang menyebabkan kelangkaan cabai adalah munculnya beberapa penyakit yang menyerang tanaman cabai. Penyakit tersebut dapat menyerang daun, akar, buah, maupun batang. Dengan kemajuan teknologi saat ini maka pendeteksian dini penyakit tanaman cabai bisa dilakukan dengan efektif, salah satunya menggunakan metode *convolutional neural network* (CNN). Ketika menggunakan metode CNN, seringkali terjadi masalah kurangnya efisiensi dalam menentukan nilai hyperparameter, hal ini dapat mengakibatkan hasil yang tidak optimal, baik dari segi akurasi maupun model terjadi overfitting. Penyetelan hyperparameter penting dalam pembelajaran mesin karena parameter yang dihasilkan mempengaruhi kinerja model CNN secara signifikan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi hyperparameter yang menghasilkan akurasi optimal pada CNN serta mengevaluasi hasil model dalam mengklasifikasi jenis penyakit pada daun cabai. Metode yang digunakan adalah pengujian kombinasi hyperparameter CNN untuk klasifikasi penyakit tanaman cabai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi hyperparameter yang optimal, yaitu Adam optimizer, empat lapisan konvolusi, ukuran batch 16, dan 100 epoch, memberikan kinerja terbaik dalam klasifikasi penyakit daun cabai. Adam optimizer efektif meningkatkan performa model, empat lapisan konvolusi mampu mengekstraksi fitur kompleks, dan ukuran batch 16 memberikan keseimbangan antara stabilitas pelatihan dan generalisasi model. Pelatihan selama 100 epoch cukup untuk mencapai konvergensi optimal tanpa overfitting. Kombinasi hyperparameter ini menghasilkan nilai akurasi tertinggi sebesar 96,88% dan nilai loss yang rendah sebesar 0,0795. Penelitian ini memiliki keaslian dan perbedaan dari penelitian sebelumnya dengan menggunakan dataset daun cabai dan menguji kombinasi hyperparameter yang meliputi pembelajaran fitur spasial (lapisan konvolusi, epoch, ukuran batch) serta optimizer (Adam, RMSprop).

Kata kunci : citra daun cabai, penyakit cabai , *convolutional neural network*, optimasi *hyperparameter*