

ABSTRACT

IMPLEMENTATION OF HYBRID CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK AND LONG SHORT-TERM MEMORY MODEL FOR IDENTIFICATION SOYBEAN LEAVES DAMAGE DUE TO LEPIDOPTERA AND DIABROTICA LARVAE ATTACK

By

NANDA EVITARINA

The identification of soybean leaf damage is an interesting case to be studied in connection with the increase in the demand for soybean commodities in Indonesia. Soybean production and yields are affected by pest attacks that cause loss of agricultural yields each year. One of these pests is insects. Caterpillar (insect larvae of the order Lepidoptera) and *Diabrotica speciosa* insects are types of pests that often attack the soybean leaves, damaging the quality and quantity of soybean production. Therefore, this study aims to assist farmers in an effort to provide the right treatment for soybean leaf damage. This identification requires good machine learning algorithms such as deep learning. Deep learning is recommended for identification or classification because it can learn features from images of soybean leaves damage automatically. In this research, the deep learning model used to identify soybean leaves damage is a combination of Convolutional Neural Network (CNN) and Long Short-Term Memory (LSTM) where CNN can solve the problem of spatial characteristics and LSTM can understand the temporal context of image data. The model is developed through image processing stages such as data augmentation using the roboflow platform. The dataset used comes from the Mendeley Data platform with a total dataset of 6410. The combined CNN-LSTM hybrid model performed well in identifying soybean leaves damage with an accuracy of 93%, precision of 93%, recall of 93%, and f1-score of 93%.

Keywords : Soybean, Caterpillar, *Diabrotica Speciosa*, Deep Learning, CNN, LSTM, CNN-LSTM

ABSTRAK

IMPLEMENTASI MODEL *HYBRID CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK* DAN *LONG SHORT-TERM MEMORY* UNTUK IDENTIFIKASI KERUSAKAN DAUN KEDELAI AKIBAT SERANGAN LARVA *LEPIDOPTERA* DAN *DIABROTICA*

Oleh

NANDA EVITARINA

Identifikasi kerusakan daun kedelai menjadi kasus yang menarik untuk diteliti sehubungan dengan terjadinya peningkatan kebutuhan komoditas kedelai di Indonesia. Produksi dan hasil panen kedelai dipengaruhi oleh serangan hama yang menyebabkan hilangnya hasil pertanian tiap tahun. Salah satu hama tersebut adalah serangga. *Caterpillar* (larva serangga Ordo *Lepidoptera*) dan serangga *Diabrotica speciosa* adalah jenis hama yang sering menyerang daun kedelai sehingga merusak kualitas dan kuantitas produksi kedelai. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk membantu petani dalam upaya memberi penanganan yang tepat pada kerusakan daun kedelai. Identifikasi ini membutuhkan algoritma pembelajaran mesin yang baik seperti *deep learning*. *Deep learning* disarankan untuk melakukan identifikasi atau klasifikasi karena dapat mempelajari fitur dari gambar kerusakan daun kedelai secara otomatis. Pada penelitian ini model *deep learning* yang digunakan untuk mengidentifikasi kerusakan daun kedelai adalah penggabungan *Convolutional Neural Network* (CNN) dan *Long Short-Term Memory* (LSTM) di mana CNN dapat memecahkan masalah karakteristik spasial dan LSTM dapat memahami konteks temporal pada data gambar. Model tersebut dikembangkan melalui tahap pemrosesan gambar seperti augmentasi data menggunakan platform *roboflow*. *Dataset* yang digunakan berasal dari platform *Mendeley Data* dengan jumlah dataset sebanyak 6410. Model *hybrid* CNN-LSTM yang digabungkan berkinerja baik dalam mengidentifikasi kerusakan daun kedelai dengan capaian akurasi sebesar 93%, presisi sebesar 93%, *recall* sebesar 93%, dan *f1-score* sebesar 93%.

Kata Kunci : Kedelai, *Caterpillar*, *Diabrotica Speciosa*, *Deep Learning*, CNN, LSTM, CNN-LSTM