

INTISARI

ASESMEN MAKRONUTRIEN PADA TANAMAN CABAI DI SISTEM HIDROPONIK CERDAS BERBASIS *MULTI LAYER PERCEPTRON*

Oleh

Deffa Rahadiyan
20/468167/SPA/00733

Pengecekan kondisi tanaman cabai akibat malnutrisi sulit dilakukan oleh petani biasa dikarenakan beberapa nutrisi memiliki gejala yang mirip. Pengolahan citra merupakan salah satu metode nondestruktif untuk mengetahui kekurangan makronutrien pada tanaman khususnya bagian daun, namun akurasi yang dihasilkan masih rendah dikarenakan keterbatasan fitur yang digunakan. Selain itu, persentase kekurangan makronutrien juga dicari untuk mendukung pertanian yang presisi.

Penelitian ini mengusulkan kombinasi tiga fitur berupa warna, tekstur dan bentuk daun. Selain itu, penelitian ini mengembangkan *Multi Layer Perceptron* (MLP) untuk melakukan identifikasi dan estimasi sekaligus sehingga jenis kekurangan nutrisi dan persentasenya diketahui. Objek tanaman berada di lingkungan hidroponik sehingga penelitian ini menambahkan proses berupa pemisahan daun-daun agar tidak mengalami tumpang-tindih menggunakan metode *Mask R-CNN*. Penelitian ini mengeksplorasi teknologi *Computer Vision* dengan dukungan IoT di bidang pertanian untuk membantu petani dalam melakukan pengecekan kondisi tanaman secara berkala sehingga kesehatan tanaman tetap terjaga.

Hasil pengujian menunjukkan bahwa kombinasi ciri warna, tekstur, dan bentuk daun menggunakan ciri RGB, HSV, *Hu Moment*, jarak tepi piksel ke *centroid*, dan GLCM menghasilkan akurasi tertinggi pada kasus identifikasi data daun tunggal ternormalisasi dengan akurasi mencapai 98,98%. Kemudian, masing-masing nilai presisi dan *recall* adalah sebesar 99,02% dan 98,12%. Pada kasus identifikasi dan estimasi, arsitektur MLP *Multitask* (128,128,128) menghasilkan performa paling baik dengan *learning rate* sebesar 0,0005 dan *epochs* sebesar 1000. Hasilnya adalah didapatkan masing-masing performa sebesar 79,20% untuk akurasi, 81,82% untuk presisi, 79,13% untuk *recall*, 78,97 untuk *F1 score*, 17,17 untuk MAE dan 498,30 untuk MSE. Model *multitask* berhasil diterapkan pada sistem hidroponik cerdas dengan diketahuinya kondisi kesehatan tanaman berupa kekurangan makronutrien tertentu beserta persentasenya.

Kata kunci: Daun cabai rawit, sistem hidroponik cerdas, *Multi Layer Perceptron*, kombinasi fitur, dan *nutrient deficiency*.

ABSTRACT

MACRONUTRIENT ASSESMENT OF CHILI PLANT IN SMART HYDROPONICS SYSTEM BASED ON MULTI LAYER PERCEPTRON

by

Deffa Rahadiyan
20/468167/SPA/00733

It is difficult for ordinary farmers to check the condition of chili plants due to malnutrition because some nutrients have similar symptoms. Image processing is a non-destructive method for determining macronutrient deficiencies in plants, especially leaves, but the resulting accuracy is still low due to the limited features used. In addition, the percentage of macronutrient deficiency is also sought to support precision farming in Indonesia.

This study proposes a combination of three characteristics, namely color, texture and leaf shape. In addition, this research develops a Multi Layer Perceptron (MLP) to simultaneously identify and predict so that the types of nutritional deficiencies and the percentage of deficiencies are known. Plant objects are in a hydroponic environment so this research adds a process in the form of separating leaves so they don't overlap using the Mask R-CNN method. This research explores Computer Vision technology with the support of IoT in agriculture to assist farmers in checking crop conditions on a regular basis so that plant health is maintained.

The test results show that the combination of color, texture, and leaf shape features using RGB, HSV, Hu Moment, pixel edge distance to centroid, and GLCM produces the highest accuracy for normalized single leaf data with an accuracy of 98.98%. Then the precision and recall values are 99.02% and 98.12%, respectively. In terms of identification and estimation, the MLP architecture (128,128,128) produces the best performance with a learning rate of 0.0005 and 1000 epochs. The results for each performance are 79.20% for accuracy, 81.82% for precision, 79.13% for recall, 78.97 for F1 score, 17.17 for MAE and 498.30 for MSE. The multitask model has been successfully applied to an intelligent hydroponic system by knowing the health conditions of plants in the form of deficiencies of certain macronutrients and the percentage of deficiencies.

Keywords: Chili leaves image, smart hydroponics, *Multi-Layer Perceptron*, feature combination, and nutrient deficiency.