

PENERAPAN SISTEM REKONSTRUKSI TIGA-DIMENSI (3D)

METODE *CLOSE-RANGE PHOTOGRAMMETRY* UNTUK ESTIMASI

PERTUMBUHAN SAWI PUTIH (*Brassica pekinensis* L.)

INTISARI

Oleh:

ARDYAN WIDYANTO PUTRO

17/413933/TP/11875

Pertanian presisi merupakan upaya peningkatan produktivitas melalui optimalisasi proses produksi pertanian dengan menggunakan teknologi informasi dan komunikasi. Implementasi konsep pertanian presisi dalam penelitian ini adalah mengamati pertumbuhan dan perkembangan tanaman dalam kaitannya dengan perkiraan volume tanaman. Namun, untuk menyajikan fungsionalitas sistem untuk perilaku pertumbuhan tanaman, perlu untuk mengevaluasi akurasi dan kinerjanya. Pada penelitian ini dikembangkan sistem pendugaan pertumbuhan tanaman berdasarkan pengukuran non-destruktif menggunakan metode *Close-Range Photogrammetry (CRP)* untuk pendugaan volume sawi putih untuk meningkatkan produktivitas pertanian. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menerapkan sistem rekonstruksi 3D menggunakan metode *CRP* untuk memvalidasi variasi volume sawi putih. Sistem ini terdiri dari kamera *DSLR Canon 700D* dan *stabilizer* kamera. Tahapan pengolahan citra menggunakan *software* fotogrametri *Zephyr Pro 3DF* untuk menghasilkan model 3D. Untuk tujuan validasi dan fungsinya untuk pemodelan dan estimasi objek volumetrik, digunakan sawi putih dengan empat variasi ukuran pada perbedaan usia (14, 21, 28 dan 35 Hari Setelah Tanam). Hasilnya, sistem yang dikembangkan dapat mengamati dan menghasilkan tanaman dalam bentuk tiga dimensi menyerupai tanaman yang sebenarnya. Selanjutnya diperoleh validasi volumetrik dengan hasil R^2 sebesar 0,9993, $RMSE = 10,76 \text{ cm}^3$, dan $MAPE = 11,24\%$. Dari hasil tersebut, sistem dapat digunakan untuk menghasilkan tanaman menjadi objek 3D dan akurasi pengukurannya cukup baik. Metode *close-range photogrammetry* ini juga dapat diaplikasikan untuk pengamatan pertumbuhan tanaman. Perbaikan lebih lanjut dalam akurasi perlu dilakukan untuk pengukuran yang tepat serta validasi untuk jenis tanaman lainnya.

Kata kunci: rekonstruksi 3D, *close-range photogrammetry*, pengukuran non-destruktif, pertanian presisi, pengamatan tanaman.

**APPLICATION OF THREE DIMENTIONAL (3D)
RECONSTRUCTION SYSTEM BASED ON CLOSE- RANGE
PHOTOGRAMMETRY METHOD FOR GROWTH ESTIMATION OF
CHINESE CABBAGE (*Brassica pekinensis* L.)**

ABSTRACT

By:

ARDYAN WIDYANTO PUTRO

17/413933/TP/11875

Precision agriculture is an effort to increase productivity through optimizing agricultural production processes using information and communication technology. The implementation of the concept of precision agriculture in this research is to observe the growth and development of plants in relation to the estimated volume of plants. However, to present the system functionality for plant growth behaviour, it is necessary to evaluate its accuracy and performance. In this study, a plant growth estimation system was developed based on non-destructive measurements using the Close-Range Photogrammetry (CRP) method for estimating the volume of chicory to increase agricultural productivity. The purpose of this study was to implement a 3D reconstruction system using the CRP method to validate the volume variation of chicory. This system consists of a Canon 700D DSLR camera and a camera stabilizer. The stages of image processing use Zephyr Pro 3DF photogrammetry software to produce 3D models. For the purpose of validation and its function for modelling and estimating volumetric objects, chicory with four size variations at different ages (14, 21, 28 and 35 Days After Planting) was used. As a result, the developed system can observe and produce plants in a three-dimensional form that resembles real plants. Furthermore, volumetric validation was obtained with the results of R^2 of 0.9993, RMSE = 10.76 cm³, and MAPE = 11.24%. From these results, the system can be used to produce plants into 3D objects and the measurement accuracy is quite good. This close-range photogrammetry method can also be applied to plant growth observations. Further improvements in accuracy need to be made for precise measurements as well as validation for other plant species.

Keywords: 3D reconstruction, close-range photogrammetry, non-destructive measurement, precision agriculture, plant monitoring.