

## INTISARI

Integrasi *terrestrial laser scanner* dan teknik fotogrametri jarak dekat merupakan inovasi penting dalam pemodelan tiga dimensi. *Terrestrial laser scanner* memberikan akurasi tinggi dalam pengukuran jarak dan sudut, sedangkan teknik fotogrametri jarak dekat memungkinkan pengambilan data warna, tekstur, dan intensitas yang lebih baik. Oleh karena itu, penggabungan keduanya memiliki potensi untuk meningkatkan efisiensi dan kualitas hasil dari pekerjaan, serta mendorong perkembangan pemodelan tiga dimensi. Kegiatan ini berfokus pada penggunaan integrasi ini untuk memproduksi *point clouds* dari Jembatan Talang Bowong, Kalibawang, Kulon Progo. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk memperoleh *point clouds* yang merepresentasikan jembatan secara tiga dimensi dengan kualitas geometri dan visual yang baik. Secara spesifik, target dari kegiatan ini adalah menghasilkan *point clouds* dengan nilai RMSE maksimum sebesar 12,5 mm.

Kegiatan ini dimulai dengan penentuan koordinat titik kontrol melalui survei GNSS metode statik, menggunakan enam unit GNSS geodetik Topcon meliputi satu unit seri GR5, dua unit seri GR3, dan tiga unit seri Hiper II. Data survei GNSS kemudian diproses menggunakan perangkat lunak Trimble Business Center dan GeoGenius. Selanjutnya, dilakukan akuisisi data *point clouds* dari jembatan dengan *terrestrial laser Scanner* Topcon GLS-2000 melalui 14 proses *scanning*, termasuk 10 kali di atas patok dengan koordinat yang diketahui dan empat kali *free scanning*. Data *point clouds* tersebut kemudian diregistrasi menggunakan metode *traverse* dan *cloud to cloud* dengan perangkat lunak Magnet Collage dan CloudCompare. Untuk meningkatkan kualitas visual *point clouds*, data foto udara jarak dekat diambil dengan *drone* DJI Mavic Air 2 dan diolah menggunakan Agisoft Metashape untuk menghasilkan *point clouds* yang tergeoreferensi. Proses *filtering noise* diterapkan pada data *point clouds* untuk menghilangkan objek yang tidak diperlukan. Integrasi data *point clouds* yang dihasilkan oleh *terrestrial laser scanner* dan teknik fotogrametri jarak dekat dilakukan dengan metode *cloud to cloud*, menggunakan data *point clouds* yang dihasilkan oleh *terrestrial laser scanner* sebagai referensi geometri. Kedua proses ini dijalankan melalui perangkat lunak CloudCompare. Setelah itu, dilakukan uji kualitas geometri dan visual dari *point clouds* dengan mengukur geometri jembatan secara kuantitatif menggunakan persamaan RMSE serta menilai pewarnaan dan tingkat *noise* secara kualitatif.

Hasil dari penentuan koordinat titik kontrol dengan survei GNSS metode statik menunjukkan bahwa koordinat titik kontrol memiliki elips kesalahan titik terbesar sebesar 1,7 mm. Hasil kegiatan menunjukkan *point clouds* memiliki nilai RMSE sebesar 2,1 mm. Uji kualitas visual secara subjektif juga mengungkap tingkat detail objek yang lebih baik, terlihat dari adanya peningkatan kualitas warna dan bayangan yang lebih baik pada *point clouds*.

Kata Kunci : *terrestrial laser scanner, close-range photogrammetry, point clouds*

## **ABSTRACT**

*The integration of terrestrial laser scanning and close-range photogrammetry techniques is an important innovation in three-dimensional modeling. Terrestrial laser scanners provide high accuracy in distance and angle measurements, while close-range photogrammetry techniques allow for the capture of better color, texture, and intensity data. Therefore, their combination has the potential to enhance the efficiency and quality of results, as well as drive the development of three-dimensional modeling. This project focuses on using this integration to produce point clouds of the Talang Bowong Bridge in Kalibawang, Kulon Progo. The objective of this project is to obtain three-dimensional point clouds that accurately represent the bridge's geometry and visual quality. Specifically, the goal of this project is to produce point clouds with an maximum RMSE value is 12.5 mm.*

*The project begins with the determination of control point coordinates through static GNSS surveys, using six units of Topcon geodetic GNSS, including one unit of GR5 series, two units of GR3 series, and three units of Hiper II series. GNSS survey data is then processed using Trimble Business Center and GeoGenius software. Subsequently, data acquisition of point clouds from the bridge is carried out using the Topcon GLS-2000 terrestrial laser scanner through 14 scanning processes, including ten scans above control points with known coordinates and four free scanning processes. The point cloud data is then registered using traverse and cloud-to-cloud methods with Magnet Collage and CloudCompare software. To improve the visual quality of the point clouds, close-range aerial photo data is captured using a DJI Mavic Air 2 drone and processed using Agisoft Metashape to generate georeferenced point clouds. Noise filtering processes are applied to the point cloud data to remove unwanted objects. The integration of point cloud data generated by the terrestrial laser scanner and close-range photogrammetry techniques is performed using the cloud-to-cloud method, with the point cloud data produced by the terrestrial laser scanner used as a geometric reference. Both processes are executed using CloudCompare software. Subsequently, the geometric and visual quality of the point clouds is evaluated by quantitatively measuring the bridge's geometry using the RMSE equation and qualitatively assessing coloration and noise levels.*

*The results of control point coordinate determination through static GNSS surveys indicate that the control point coordinates have a maximum error ellipse of 1.7 mm. The results of the activity show that the point clouds have an RMSE value of 2.1 mm. Subjective visual quality testing also reveals improved object detail, as evidenced by enhanced color quality and better shadows in the point clouds.*

**Keywords :** *terrestrial laser scanner, close-range photogrammetry, point clouds*