

INTISARI

Model Terain Digital (MTD) digunakan dalam berbagai kepentingan seperti perencanaan wilayah, desain keteknikan, pertambangan, kehutanan, ilmu tanah, hingga militer. Salah satu parameter penentu kualitas MTD adalah ketelitian geometrik. Untuk menghasilkan MTD berkualitas baik, diperlukan metode akuisisi data topografi yang teliti. Metode *Terrestrial Laser Scanning* (TLS) dinilai sebagai metode akuisisi data topografi yang teliti. Selain metode TLS, terdapat metode lain yang dapat digunakan untuk akuisisi data topografi yaitu fotogrametri *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV). Penelitian ini bertujuan mengetahui ketelitian Model Terain Digital (MTD)-UAV terhadap MTD-TLS. Obyek pengujian berupa nilai elevasi (Z) titik-titik uji pada MTD-UAV dan MTD-TLS, dengan MTD-TLS sebagai data acuan yang dianggap benar.

Daerah penelitian berupa tambang pasir di Kecamatan Cangkringan, Kabupaten Sleman, Yogyakarta, dengan luas wilayah sekitar 3 hektar. Titik kontrol tanah yang digunakan berjumlah 8 titik dimana sudut, jarak dan beda tinggi diukur menggunakan alat *total station*. Alat yang digunakan untuk akuisisi data metode TLS adalah *Terrestrial Laser Scanner* Maptek I-site 8820, sedangkan untuk akuisisi data metode fotogrametri UAV adalah DJI Phantom 3 Professional. Metode yang digunakan untuk membandingkan nilai elevasi (Z)-UAV terhadap Z-TLS adalah dengan menggunakan titik-titik uji. Perbandingan Z antara kedua MTD dilakukan dengan menggunakan *cross section* sebagai titik uji, sedangkan perbandingan Z antara kedua data *point cloud* dilakukan dengan memilih 30 titik uji pada data *point cloud* TLS kemudian membandingkan nilai Z-TLS dengan Z-UAV yang telah diinterpolasi agar memiliki nilai koordinat X dan Y yang sama. Perbedaan nilai elevasi kemudian di uji secara statistik dengan derajat kepercayaan 95% untuk mengetahui signifikansinya. Dilakukan juga analisis perbedaan hitungan volumetrik galian antara *mesh* MTD-UAV dan *mesh* MTD-TLS menggunakan 22 blok uji yang setiap bloknya berukuran 5 x 5 meter. Hasil hitungan volume kemudian dibandingkan untuk memperoleh persentase rata-rata perbedaan nilai volume setiap blok uji.

Hasil perbandingan nilai elevasi (Z) titik uji *cross section* menunjukkan nilai rata-rata 0,0335 m dengan nilai maksimum 0,086 m dan nilai minimum 0,000 m. Hasil perbandingan nilai elevasi (Z) titik uji *point cloud* menunjukkan nilai rata-rata 0,0247 m dengan nilai maksimum 0,056 m dan nilai minimum 0,002 m. Hasil uji signifikansi menunjukkan bahwa nilai Z_{UAV} berbeda secara signifikan dengan nilai Z_{TLS} pada uji *cross section* dan uji *point cloud* dengan derajat kepercayaan 95%. Hasil analisis penghitungan volume menunjukkan rata-rata persentase perbedaan nilai volume blok uji sebesar 0,97%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa metode fotogrametri UAV menghasilkan perbedaan elevasi yang cukup signifikan dibandingkan metode TLS sehingga kurang tepat digunakan pada pemetaan teliti untuk keperluan rekayasa, walaupun metode fotogrametri UAV menghasilkan ketelitian volume yang relatif baik terhadap data TLS.

Kata kunci: Model terain digital, *terrestrial laser scanning*, fotogrametri UAV, perbedaan nilai elevasi.

ABSTRACT

Digital Terrain Model (DTM) had appealed to various purposes, such as region planning, engineering design, mining, forestry, earth science and military. The quality of DTM mostly depends on geometric accuracy. An accurate data acquisition method is required to produce a good quality DTM, Terrestrial Laser Scanning (TLS) is known as an accurate data acquisition method. Apart of TLS method, there is another method can be used for topographic surveying project named Unmanned Aerial Vehicle (UAV) photogrammetry. The purpose of this research is to analyze the accuracy of UAV-DTM and TLS-DTM. Testing object are the elevation of sample points at UAV-DTM, determining TLS-DTM as an exact data.

The research take place at sand mine in Cangkringan, Sleman Regency of Yogyakarta, covering 3 hectare survey area. The eight Ground Control Points (GCP) was measured using total station in angle, distance and height. The main equipment in this research are Maptek I-site 8820 Terrestrial Laser Scanner as TLS data acquisition instrument, and DJI Phantom 3 Professional drone as UAV photogrammetry data acquisition instrument. The methods used to compare elevation data is sample points. The comparison between two DTMs is implemented using cross sections as sample points, while the comparison between two point clouds data is implemented by selecting 30 sample points of TLS point clouds and comparing the elevations with conjugated UAV point cloud. The elevation differences data are evaluated using statistical test with 95% level of significance. Entrenchment volumetric calculation difference between UAV-DTM mesh and TLS-DTM mesh is also evaluated by using 22 testing blocks sized 5 x 5 meter each. Based on computed volume from two techniques, the volume differences for its block and the percentage of average differences can be calculated.

The result of cross section elevation evaluation provides 0.0335 m, 0.086 m, 0.000 m for average, maximum and minimum elevation differences respectively. While the elevation comparison of point cloud provides 0.0247 m in average, with maximum 0.056 m and minimum 0.002 m elevation differences. The statistical test result provides that UAV elevation has a significant difference than TLS elevation in cross section and point cloud tests with 95% level of significance. The volume calculation result shows average percentation of sample blocks volume difference is 0.97%. The result provides that UAV photogrammetry method produce a quite significant elevation differences toward terrestrial laser scanning method so it was an inappropriate method to use in an accurate mapping for engineering purpose, although UAV photogrammetry method provides fine volumetric accuracy toward TLS data.

Keywords: Digital terrain model, terrestrial laser scanning, UAV photogrammetry, elevation differences.