

INTISARI

Pengukuran volume dengan menggunakan data hasil pengukuran *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) lebih teliti dibandingkan dengan alat ukur lain karena dapat memodelkan objek dalam bentuk *point cloud* dengan kerapatan data yang tinggi. Kendala dalam penggunaan TLS adalah diperlukan biaya yang relatif mahal, sehingga diperlukan alternatif alat dengan biaya yang lebih murah salah satunya adalah GNSS Modul. Ketelitian data yang diperoleh dari pengukuran GNSS Modul dalam pekerjaan perhitungan volume belum diketahui apakah sebanding dengan ketelitian data yang diperoleh dari hasil pengukuran TLS. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui ketelitian data hasil pengukuran GNSS Modul, mengetahui beda elevasi, membandingkan ketelitian nilai elevasi, mengetahui beda perhitungan volume dan membandingkan ketelitian hasil penghitungan volume data hasil pengukuran TLS dan GNSS Modul metode RTK.

Pada penelitian ini dilakukan pengukuran terhadap objek yang berupa *stockpile* batu bara yang terletak di PLTU Tanjung Awar-awar, Tuban dan tumpukan tanah di bendung Kali Gendol, Sleman. Alat yang digunakan untuk akuisisi data GNSS Modul adalah GNSS model *u-blox* tipe L1 (*single frequency*). Evaluasi dilakukan dengan membandingkan nilai beda tinggi dan beda volume sampel yang dihasilkan dari pengolahan data hasil pengukuran GNSS Modul dan TLS. Nilai beda tinggi diuji dengan uji statistik tabel-T (*student*). Perbedaan volume diuji dengan uji statistik tabel-T (*student*) dan standar *American Society of Testing Material* (ASTM). Titik uji beda elevasi yang digunakan adalah semua titik koordinat hasil pengukuran GNSS Modul serta titik *point cloud* TLS pada koordinat x dan y yang sama kemudian dilakukan uji statistik dengan derajat kepercayaan 95%. Sampel uji beda volume dibuat menggunakan metode *grid* kemudian di hitung volume dengan metode *cut and fill*. Hasil perhitungan volume sampel digunakan untuk menghitung beda volume antara DTM GNSS Modul dan DTM TLS.

Hasil penelitian menunjukkan ketelitian data hasil akuisisi menggunakan GNSS Modul untuk objek *stockpile* batu bara adalah *Northing* (N) 7,3 mm, *Easting* (E) 10,7 mm dan *Up* (U) 15,3 mm dan untuk objek tumpukan tanah adalah *Northing* (N) 6,5 mm, *Easting* (E) 7,3 mm dan *Up* (U) 17,8 mm. Rata-rata beda elevasi data hasil pengukuran GNSS Modul dan TLS adalah 0,264 m untuk *stockpile* batu bara dan 0,331 m untuk tumpukan tanah. Rata-rata beda perhitungan volume data hasil pengukuran GNSS Modul dan TLS adalah 2,532 m³ untuk objek *stockpile* batu bara dan 12,784 m³ untuk objek tumpukan tanah. Nilai elevasi dan perhitungan volume hasil pengukuran GNSS Modul berbeda signifikan terhadap hasil pengukuran TLS berdasarkan hasil uji statistik. Perhitungan volume hasil pengukuran GNSS Modul berbeda signifikan terhadap hasil pengukuran TLS untuk objek tumpukan tanah, namun tidak berbeda signifikan untuk *stockpile* batu bara berdasarkan standar ASTM. Berdasarkan hasil penelitian ini, dapat disimpulkan bahwa GNSS Modul memiliki perbedaan hasil pengukuran yang signifikan terhadap hasil pengukuran TLS.

Kata kunci : GNSS Modul, *Real Time Kinematic*, *Terrestrial Laser Scanning*, uji beda elevasi, uji beda volume

ABSTRACT

Volume measurement using *Terrestrial Laser Scanner* (TLS) is considered more accurate than another surveying tool because it can model an object in the form of point cloud with high data density. The problem is that the use of TLS requires a relatively high cost, so it takes an alternative tool with a lower cost and one of them is GNSS Module. But the accuracy of GNSS Module is not yet tested with the accuracy of TLS. This research aims to determine the accuracy of GNSS module measurement data, to know the difference of elevation, to compare the efficiency of elevation value, to see the difference of volume calculation and to compare the accuracy of the result of the calculation of the data volume of TLS and GNSS measurement module RTK method

The objects of this research are coal stockpile located in PLTU Tanjung Awar-awar, Tuban and piles of soil located in Kali Gendol, Sleman. The tool used for data acquisition of GNSS Module is GNSS u-blox type L1 (single frequency). The test method used is the volume difference test using T-test statistics and volume difference test using American Society of Testing Material (ASTM) standard. The sample used for the elevation difference test are all coordinate points from GNSS Modul measurement and point cloud TLS at the same x and y coordinate and these data was tested statistically with 95% degree of confidence. The sample for volume difference is made using the grid method, then the volume calculated to cut and fill method. After the volume of each test block were used to determine the volume difference between DTM GNSS Module and DTM TLS.

The results showed that the accuracy of the acquisition data using GNSS Module for coal stockpile object is Northing (N) 7,3 mm, Easting (E) 10,7 mm and Up (U) 15,3 mm, while for ground stack object is Northing (N) 6,5 mm, Easting (E) 7,3 mm and Up (U) 17,8 mm. The average difference in GNSS measurement data of the Module and TLS is 0.264 m for coal stockpile and 0.331 m for the soil pile. The average difference of calculation of data volume of the measurement result of the GNSS Module and TLS is 2,532 m³ for coal stockpile object and 12,784 m³ for soil stack object. The elevation value and calculation of the volume of GNSS measurement result Module significantly different to TLS measurement result based on statistical test result. The calculation of GNSS measurement volume of the Module differs significantly against TLS measurement results for soil stack objects, but not significantly different for coal stockpiles based on ASTM standards. Based on the results of this research, it can be concluded that GNSS Module has significant difference measurement result to TLS measurement result.

Keywords: GNSS Module, Real Time Kinematic, Terrestrial Laser Scanning, elevation difference test, volume difference test.