

INTISARI

Real Time Kinematic (RTK) merupakan metode dari *Global Navigation Satellite System* (GNSS) untuk penentuan posisi titik dengan stasiun referensi mengirimkan data fase dan *pseudorange* kepada pengguna. Metode RTK memerlukan area terbuka agar sinyal satelit sampai ke *receiver* tanpa gangguan. Sinyal yang tidak dijangkau ke *receiver* GNSS menggunakan *Inertial Measurement Unit* (IMU) dengan memperkirakan posisi, kecepatan, dan orientasi *platform* berdasarkan akselerasi dan laju sudut terukur. Adanya perkembangan teknologi yang berkorelasi antara GNSS, kamera, dan sensor IMU, maka tercipta RTK-Visual yang melakukan akuisisi data menggunakan kamera. Alat tersebut dilakukan untuk lokasi di luar objek survei yang menjadi kendala surveyor untuk melakukan pengukuran, seperti pengaruh obstruksi karena kondisi lingkungan tertutup pepohonan lebat ataupun area survei berada di seberang sungai atau selokan. Dengan demikian, perlu dilakukan evaluasi ketelitian koordinat pada RTK-Visual dan RTK-Radio terhadap kondisi lingkungan yang dipengaruhi obstruksi.

Penelitian ini membandingkan ketelitian koordinat RTK-Radio dengan RTK-Visual berdasarkan data acuan *Total Station*. Pemilihan lokasi titik sampel penelitian berkaitan kondisi obstruksi berdasarkan pengukuran *mask angle* menggunakan parameter nilai *azimuth* dan elevasi dengan perangkat lunak Dioptra pada *smartphone* yang mempertimbangkan kondisi ruang pandang ke langit. Titik sampel sedikit obstruksi memiliki ruang pandang langit terbuka dengan persentase obstruksi rata-rata sebesar $\leq 30\%$, sedangkan titik sampel banyak obstruksi memiliki ruang pandang langit tertutup sebesar $> 30\%$. Titik kontrol ikat JKH orde nol N.0005 dan CORS JOGS untuk pengolahan titik *base* RTK metode jaring. Akuisisi data titik *base* selama satu jam dengan pengolahan orde tiga menggunakan sistem koordinat UTM zona 49 S datum SRGI 2013. Akuisisi data RTK-Radio dengan menempatkan *rover* di atas titik sampel, sedangkan RTK-Visual dengan video *walk around* terkonversi otomatis menjadi foto berkoordinat. Tahapan analisis perbedaan koordinat berdasarkan komponen koordinat. Evaluasi ketelitian berupa uji akurasi koordinat antara RTK-Radio dan RTK-Visual dengan data acuan *Total Station*. Uji akurasi berdasarkan perhitungan RMSE, CE90, dan LE90.

Hasil akuisisi data titik sampel RTK-Radio yang dibandingkan *Total Station* memiliki perbandingan nilai akurasi perbedaan rata-rata koordinat E, N, dan H terendah pada lokasi yang terdapat sedikit obstruksi dengan nilai 0,013 m, 0,023 m, dan 0,027 m, sedangkan tertinggi pada lokasi yang terdapat banyak obstruksi dengan nilai 0,034 m, 0,042 m, dan 0,040 m. Nilai akurasi koordinat dari hasil akuisisi data RTK-Visual dengan *Total Station* berdasarkan perbedaan rata-rata koordinat komponen E terendah pada lokasi yang terdapat banyak obstruksi dengan nilai 0,022 m, sedangkan komponen N dan H terendah pada lokasi yang terdapat sedikit obstruksi dengan nilai 0,022 m dan 0,032 m. Pada perbedaan rata-rata koordinat komponen E tertinggi pada lokasi yang terdapat sedikit obstruksi dengan nilai 0,24 m, sedangkan komponen N dan H tertinggi pada lokasi yang terdapat banyak obstruksi dengan nilai 0,051 m dan 0,037 m. Nilai akurasi berdasarkan perhitungan RMSE, CE90, dan LE90. RMSE terbagi menjadi komponen RMSEE, RMSEN, dan RMSEH. Nilai RMSE RTK-Radio dengan *Total Station* dan RTK-Visual dengan *Total Station* terdapat nilai terkecil dan terbesar dengan nilai 0,016 m dan 0,056 m. Hasil perhitungan CE90 dan LE90 masing-masing kondisi lingkungan dan obstruksi memenuhi pada kelas 1 dengan skala peta 1:1000.

Kata kunci: RTK-Visual, foto berkoordinat, obstruksi, ketelitian koordinat

ABSTRACT

Real Time Kinematic (RTK) is a Global Navigation Satellite System (GNSS) method for point positioning where a reference station sends phase and pseudorange data to the user. The RTK method requires an open area for the satellite signal to reach the receiver without interference. Signals that do not reach the GNSS receiver use an Inertial Measurement Unit (IMU) by estimating the position, velocity, and orientation of the platform based on measured acceleration and angular rate. With the development of technology that correlates between GNSS, cameras, and IMU sensors, Visual RTK was created that performs data acquisition using cameras. The tool is carried out for locations outside the survey object that are an obstacle for surveyors to take measurements, such as the influence of obstruction due to environmental conditions covered by dense trees or the survey area is across a river or ditch. Thus, it is necessary to evaluate the accuracy of coordinates in Visual RTK and Radio RTK against environmental conditions affected by obstruction.

This research compares the accuracy of Radio RTK coordinates with Visual RTK based on Total Station reference data. The selection of research sample point locations related to obstruction conditions based on mask angle measurements using azimuth and elevation value parameters with Dioptra software on smartphones that consider the conditions of visibility to the sky. The few obstruction sample points have open sky visibility with an average obstruction percentage of $\leq 30\%$, while the many obstruction sample points have closed sky visibility of $>30\%$. Zero-order JKH tie control point N.0005 and CORS JOGS for net method RTK base point processing. One-hour base point data acquisition with third-order processing using the UTM coordinate system zone 49 S datum SRGI 2013. Radio RTK data acquisition by placing the rover over the sample point, while Visual RTK with walk around video automatically converted into coordinated photos. Stages of coordinate difference analysis based on coordinate components. Evaluation of accuracy in the form of coordinate accuracy test between Radio RTK and Visual RTK with Total Station reference data. The accuracy test is based on the calculation of RMSE, CE90, and LE90.

The results of data acquisition of Radio RTK sample points compared to Total Station have a comparison of the accuracy value of the average difference of E, N, and H coordinates lowest in locations where there is little obstruction with values of 0.013 m, 0.023 m, and 0.027 m, while the highest in locations where there is a lot of obstruction with values of 0.034 m, 0.042 m, and 0.040m. The coordinate accuracy value of the Visual RTK data acquisition results with Total Station based on the average difference in coordinates of the E component is lowest in locations where there are many obstructions with a value of 0.022 m, while the N and H components are lowest in locations where there are few obstructions with values of 0.022 m and 0.032 m, respectively. In the average difference in coordinates, the E component is highest in locations where there is little obstruction with a value of 0.24 m, while the N and H components are highest in locations where there is a lot of obstruction with values of 0.051 m and 0.037 m, respectively. The accuracy value is based on the calculation of RMSE, CE90, and LE90. RMSE is divided into $RMSE_E$, $RMSE_N$, and $RMSE_H$ components. The RMSE values of Radio RTK with Total Station and Visual RTK with Total Station have the smallest and largest values with values of 0.016 m and 0.056 m, respectively. The results of the CE90 and LE90 calculations for each environmental condition and obstruction meet class 1 with a map scale of 1:1000.

Keywords: *Visual RTK, coordinated photos, obstructions, coordinate accuracy*