

Intisari

Pengolahan data GNSS dengan metode *post-processing* menawarkan akurasi tinggi, tetapi pelaksanaannya yang umumnya manual menjadikannya kurang efisien, rentan terhadap *human error*, dan menghambat responsivitas monitoring. Oleh karena itu, diperlukan sistem yang mampu mengotomatisasi proses pengolahan data agar *post-processing* dapat dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini mengembangkan prototipe sistem monitoring posisi GNSS berbasis web yang melakukan pemrosesan data secara otomatis menggunakan RTKLIB. Sistem ini menggunakan dua metode utama, yaitu *automatic post-processing* dan *Real-Time Kinematic* (RTK) serta menyajikan hasilnya melalui *platform* visualisasi berbasis web yang informatif dan interaktif.

Prototipe sistem ini dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python untuk mengotomatisasi seluruh alur kerja, mulai dari akuisisi data RTCM, konversi otomatis ke format RINEX hingga pengolahan data menggunakan *engine* RTKLIB (demo5 b34k). Data posisi yang dihasilkan kemudian disimpan ke dalam *database* Microsoft SQL Server dan divisualisasikan pada *dashboard* interaktif menggunakan Grafana (v12.1.1). Kinerja sistem dievaluasi dengan membandingkan secara kuantitatif hasil akurasi antara metode *automatic post-processing* dan metode *Real-Time Kinematic* (RTK) berdasarkan parameter statistik seperti *Root Mean Square Error* (RMSE).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dibangun berhasil mengotomatisasi seluruh proses dan menyajikan data pada *platform* Grafana. Analisis akurasi membuktikan bahwa metode *automatic post-processing* secara konsisten lebih unggul, dengan akurasi horizontal (*RMS Error 2D*) mencapai 1–3 cm, dibandingkan dengan metode RTK yang memiliki rentang akurasi 1–40 cm. Pada komponen vertikal, metode *post-processing* juga menunjukkan hasil yang lebih baik dengan akurasi 1–18 cm, sementara RTK berkisar antara 3–40 cm. Penelitian ini menunjukkan bahwa alur kerja monitoring otomatis menggunakan *library* perangkat lunak *open-source* berhasil diimplementasikan, mulai dari akuisisi data hingga visualisasi hasil pada *dashboard* web.

Kata Kunci: Monitoring Posisi GNSS, *Automatic Post-processing*, *Real-Time Kinematic* (RTK), RTKLIB, Visualisasi Web, Akurasi Posisi

Abstract

GNSS data processing using the *post-processing* method offers high accuracy, but its typically manual implementation makes it inefficient, prone to human *error*, and hinders monitoring responsiveness. Therefore, a system capable of automating the data processing workflow is required to optimize the use of *post-processing*. This research develops a prototype of a *web-based* GNSS position monitoring system that performs automatic data processing using RTKLIB. The system utilizes two primary methods, automatic *post-processing* and Real-Time Kinematic (RTK), and presents the results through an informative and interactive *web-based* visualization *platform*.

The prototype system was developed using the Python programming language to automate the entire workflow, from RTCM data acquisition, automatic conversion to RINEX format, to data processing using the RTKLIB (demo5 b34k) *engine*. The resulting position data is then stored in a Microsoft SQL *Server database* and visualized on an interactive *dashboard* using Grafana (v12.1.1). System performance was evaluated by quantitatively comparing the accuracy results between the automatic *post-processing* and Real-Time Kinematic (RTK) methods *based* on statistical parameters such as the Root Mean Square *Error* (RMSE).

The research results show that the developed system successfully automated the entire process and presented the data on the Grafana *platform*. Accuracy analysis proves that the automatic *post-processing* method is consistently superior, achieving a horizontal accuracy (2D RMS *Error*) of 1–3 cm, compared to the RTK method which has an accuracy range of 1–40 cm. In the vertical component, the *post-processing* method also showed better results with an accuracy of 1–18 cm, while RTK ranged from 3–40 cm. This research demonstrates that an automated monitoring workflow using open-source software library was successfully implemented, from data acquisition to the visualization of results on a *web dashboard*.

Keywords: GNSS Position Monitoring, Automatic *Post-processing*, Real-Time Kinematic (RTK), RTKLIB, Web Visualization, Position Accuracy