

INTISARI

Sesar Opak merupakan salah satu sesar aktif di wilayah Yogyakarta. Interaksi Lempeng Eurasia dengan Indo-Australia menghasilkan zona subduksi di sekitar Sungai Opak dan membuat Yogyakarta sebagai wilayah dengan tingkat kerawanan gempa cukup tinggi. Pemantauan aktivitas lempeng di sekitar Sesar Opak telah dilakukan oleh Tim Lab. Geodesi Geometri dan Geodesi Fisis (GGGF) departemen Teknik Geodesi, FT UGM secara periodik menggunakan teknologi GNSS sejak 2013. Pengamatan pergerakan lempeng sudah banyak dilakukan, di antaranya menggunakan metode jaring dan absolut. Metode jaring dianggap lebih akurat apabila dibandingkan metode lain, tetapi memerlukan biaya pengamatan yang cukup tinggi. Metode jaring memerlukan lebih dari satu *receiver* dan pengolahan datanya memiliki keterikatan antar titik, sehingga membuat metode tersebut menjadi tidak efisien waktu. Sebaliknya, metode absolut PPP mampu menekan biaya karena hanya memerlukan satu *receiver*. Penelitian metode jaring sudah banyak dikembangkan, salah satunya menggunakan perangkat lunak GAMIT/GLOBK. Perangkat lunak ini mampu menyajikan hasil lebih akurat karena parameter yang diberikan lebih kompleks, namun kurang dalam efisiensi waktu pengolahan. Saat ini pengolahan data GNSS metode PPP banyak dikembangkan, seperti perangkat lunak PRIDE PPP-AR yang sangat relevan karena mampu memberikan hasil estimasi posisi dengan ketelitian yang cukup baik dan lebih efisien waktu maupun biaya. Estimasi posisi kemudian digunakan untuk analisis lebih lanjut dalam perhitungan laju pergeseran titik pantau yang kemudian hasilnya dikomparasikan dengan metode jaring menggunakan GAMIT/GLOBK. Penelitian ini juga dapat digunakan untuk analisis pemantauan pergeseran Sesar Opak.

Penelitian terkait dinamika di sekitar Sesar Opak telah dilakukan pada segmen utara sebanyak enam titik. Untuk melengkapi analisis, diperlukan penelitian lebih lanjut dengan menganalisis enam titik lain pada segmen timur. Penelitian ini menggunakan data pengamatan GNSS *campaign* di sekitar Sesar Opak pada 12 stasiun pantau pada rentang waktu 2020 s.d. 2023. Pengolahan data dilakukan menggunakan metode PPP dengan perangkat lunak PRIDE PPP-AR. Hasil pengolahan berupa nilai posisi yang mengacu pada referensi ITRF2014 beserta nilai ketelitiannya. Analisis laju pergeseran kemudian dilakukan berdasarkan posisi antar *epoch* dengan memperhitungkan pengaruh laju pergerakan Blok Sunda. Arah pergeseran titik pantau dapat dianalisis dengan perhitungan nilai *azimuth* berdasarkan data laju pergeseran. Hasil pengolahan posisi dan laju pergeseran menggunakan PPP kemudian dikomparasikan berdasarkan hasil pengolahan dengan metode jaring menggunakan GAMIT/GLOBK.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 12 titik pantau memiliki nilai posisi dengan ketelitian komponen X, Y, dan Z berturut turut pada rentang 0,29 s.d. 5,77 mm; 0,63 s.d. 10,71 mm; dan 0,17 s.d. 2,81 mm. Nilai tersebut didominasi fraksi milimeter, kecuali pada titik OPK3 komponen Y yang memiliki ketelitian hingga sentimeter. Nilai laju pergeseran yang dihasilkan sebesar -22,52 s.d. 6,54 mm/tahun untuk komponen EW dan -3,50 s.d. 31,22 mm/tahun untuk komponen NS. Arah pergeseran titik pantau sebelum direduksi Blok Sunda cenderung mengarah ke timur, sedangkan setelah direduksi memiliki arah yang beragam. Hasil uji signifikansi beda dua parameter untuk posisi titik pantau menunjukkan bahwa hasil pengolahan dengan metode PPP berbeda signifikan bila dibandingkan dengan GAMIT/GLOBK, sedangkan untuk laju pergeseran tidak berbeda secara signifikan. Selain itu, terdapat dua dari enam titik yang berbeda arah pergeserannya.

Kata kunci: Sesar Opak, GNSS, *Precise Point Positioning*, Posisi, Laju Pergeseran

ABSTRACT

The Opak Fault is one of the active faults located in Yogyakarta. The interaction between the Eurasian Plate and the Indo-Australian Plate creates a subduction zone around the Opak River, causing Yogyakarta high earthquake vulnerability area. Since 2013, Geometrical and Physical Geodesy Laboratory member of the Geodetic Engineering Department UGM has been periodically monitoring plate activity around the Opak Fault using GNSS. Plate movement analysis has been conducted using differential and absolute methods. The differential method is considered more accurate than other methods, but requires high observation costs. Observations using the differential method require more than one receiver and interconnected data processing, making the method time-inefficient. On the other hand, the absolute PPP method is more cost-effective because it only requires one receiver. Research using the differential method has often utilized software like GAMIT/GLOBK. This software can present more accurate results because the parameters given are more complex, but is less efficient in processing time. Currently, GNSS data processing using the PPP method has been developed quite a bit, such as open-source PRIDE PPP-AR software. This software is more relevant because it provides highly accurate position estimates while being more time and cost-efficient. These position estimates can be used for further analysis, such as determining monitoring point displacement rates and comparing them with the differential methods results processed with GAMIT/GLOBK. The result of this research can also be used for monitoring and analysing the displacement rate of the Opak Fault.

Research on the dynamics around the Opak Fault has been conducted on six points in the northern segment. Additional study at six other points on the eastern segment was conducted to improve the analysis. This research uses GNSS campaign observation data around the Opak Fault at 12 monitoring stations from 2020 to 2023. The data was processed using the PPP method with PRIDE PPP-AR software, producing position values referenced to the ITRF2014 and its accuracy value. The displacement rates analysis were calculated based on the inter-epoch positions by considering the influence of the Sunda Block movement speed. The direction of the monitoring point displacement was analyzed by calculating the azimuth value based on the displacement rate data. The PPP-based results were compared with the differential method using GAMIT/GLOBK.

The estimation of monitoring points positions in this study gave an accuracy level for the X, Y, and Z components ranging from 0.29 to 5.77 mm; 0.63 to 10.71 mm; and 0.17 to 2.81 mm respectively. Almost all points have millimetre accuracy, except for point OPK3 in the Y component, which reaches centimetre-level accuracy. The displacement rates are -22.52 to 6.54 mm/year for the EW component and -3.50 to 31.22 mm/year for the NS component. Before the Sunda Block reduction, the displacement directions mostly pointed eastward, while after the reduction, the directions varied. The results of the significance test of the position estimation using the PPP method showed significant differences when compared to GAMIT/GLOBK, but the displacement rates were not significantly different. Moreover, two out of the six points have different shift directions.

Keywords: Opak Fault, GNSS, Precise Point Positioning, Position, Displacement Rate