

INTISARI

Pulau Lombok menjadi salah satu daerah dengan tingkat kerawanan gempa bumi yang tinggi, karena lokasinya berada di antara subduksi Lempeng Indo-Australia dan *Flores Back Arc Thrust*. Kejadian gempa bumi pada tahun 2018, tepatnya tanggal 5 Agustus 2018, berkekuatan 7,0 Mw diakibatkan oleh rangkaian aktivitas subduksi *Flores Back Arc Thrust*. Gempa bumi dengan kekuatan besar diketahui tidak hanya menimbulkan deformasi pada permukaan bumi, tetapi juga berpotensi memengaruhi kondisi atmosfer, khususnya pada lapisan troposfer dan ionosfer. Propagasi sinyal GNSS yang melewati lapisan atmosfer tersebut mengalami perlambatan akibat pengaruh parameter *Zenith Tropospheric Delay* (ZTD) dan *Total Electron Content* (TEC). Nilai tersebut memengaruhi penentuan koordinat GNSS. Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis perubahan nilai ZTD dan TEC akibat gempa bumi Lombok tahun 2018 dalam penentuan posisi GNSS.

Penelitian ini menggunakan lima data pengamatan GNSS CORS selama rangkaian gempa bumi Lombok tahun 2018, yaitu sebanyak 21 *doy*, tepatnya pada tanggal 26 Juli s.d. 15 Agustus 2018. CORS yang digunakan yaitu CDNP, CPBI, CSRJ, CNYU, dan CBRN. Pengolahan data terdiri atas pengolahan DHGT, perhitungan nilai ZTD, serta perhitungan nilai TEC. Pengolahan metode *Precise Point Positioning* (PPP) pada layanan CSRS menghasilkan nilai DHGT dan ZTD pada lima CORS, sedangkan pengolahan dengan GNSS Spectrum menghasilkan perubahan nilai TEC pada lima CORS. Visualisasi berupa grafik pada ketiga variabel untuk melihat perubahannya. Uji korelasi *Pearson* dilakukan untuk mengetahui seberapa kuat hubungan antara ketiga variabel tersebut.

Hasil penelitian menunjukkan adanya perubahan kondisi atmosfer akibat ketidakstabilan nilai ZTD di seluruh stasiun pengamatan. Beberapa stasiun mengalami peningkatan nilai TEC dan ZTD sebelum terjadinya gempa bumi, namun pada sebagian stasiun terjadi perubahan drastis pada kedua nilai tersebut. Perubahan koordinat vertikal terbesar terjadi pada stasiun CDNP, yaitu 1,97 mm *doy* 209, namun diindikasikan adanya pengaruh luar seperti obstruksi daerah pengamatan. Peningkatan ZTD terbesar mencapai 20 mm pada stasiun CNYU, CBRN, dan CSRJ *doy* 217, serta pada stasiun CPBI *doy* 221. Nilai tersebut sudah mempertimbangkan kondisi temperatur dan tekanan dalam kondisi stabil. Peningkatan nilai TEC terbesar yaitu 1 TECU pada stasiun CBRN *doy* 221. Nilai tersebut telah ditinjau melalui indeks Dst dan Kp, yang menunjukkan kondisi atmosfer stabil tanpa badai geomagnetik. Hasil analisis korelasi menunjukkan bahwa ZTD memiliki korelasi positif terhadap DHGT dengan hubungan yang cukup kuat di beberapa stasiun, seperti CBRN, CNYU, CSRJ, dan CPBI. Korelasi antara ZTD dan TEC di seluruh stasiun lemah. Korelasi antara TEC dan DHGT hanya terjadi pada stasiun CDNP, dengan hubungan yang cukup kuat.

Kata kunci: ZTD, TEC, DHGT, gempa bumi, ionosfer, troposfer

ABSTRACT

Lombok Island is one of the regions with a high earthquake hazard, as it lies between the Indo-Australian subduction zone and the Flores Back Arc Thrust. The earthquake that occurred on August 5, 2018, with a magnitude of 7.0 Mw, was associated with a series of activities along the Flores Back Arc Thrust. Large earthquakes are known not only to cause surface deformation but also to potentially affect atmospheric conditions, particularly in the troposphere and ionosphere. GNSS signal propagation through these atmospheric layers is delayed by Zenith Tropospheric Delay (ZTD) and Total Electron Content (TEC), which, in turn, affect GNSS positioning accuracy. Therefore, this study aims to analyze changes in ZTD and TEC that affect GNSS positioning following the 2018 Lombok earthquake.

This study used GNSS CORS observation data from five stations during the Lombok earthquake sequence in 2018, spanning 21 days of the year *doy* from July 26 to August 15, 2018. The stations used were CDNP, CPBI, CSRJ, CNYU, and CBRN. The data processing included DHGT processing, ZTD estimation, and TEC calculation. The DHGT and ZTD values were obtained using the Precise Point Positioning (PPP) method through the CSRS service. At the same time, TEC variations were computed using GNSS Spectrum software. The study visualized the result to observe temporal variations in the three variables. Furthermore, the Pearson correlation test was applied to evaluate the strength of the relationships among these variables.

The results indicate changes in atmospheric conditions characterized by instability in ZTD values across all observation stations. Several stations showed increases in TEC and ZTD before the earthquake, followed by significant fluctuations in both parameters at some stations. The largest vertical coordinate change was observed at station CDNP, reaching 1.97 mm on *doy* 209; however, this variation is likely influenced by external factors, such as observational obstructions. The largest increase in ZTD was 20 mm at stations CNYU, CBRN, and CSRJ on *doy* 217, and at station CPBI on *doy* 221, under relatively stable temperature and pressure conditions. Meanwhile, the largest TEC increase reached 1 TECU at station CBRN on *doy* 221. This increase has been validated using the Dst and Kp indices, which indicate stable atmospheric conditions without geomagnetic storm activity. The correlation analysis shows that ZTD is positively correlated with DHGT, with a moderately strong relationship at several stations, including CBRN, CNYU, CSRJ, and CPBI. In contrast, the correlation between ZTD and TEC is weak across all stations. Furthermore, the correlation between TEC and DHGT is only moderately strong at the CDNP station. At the same time, it remains weak at the other stations.

Keywords: ZTD, TEC, DHGT, earthquake, ionospheric, tropospheric