

INTISARI

Pantai Utara Jawa Tengah khususnya wilayah Pekalongan dan Semarang merupakan salah satu kota di Indonesia yang mengalami pergerakan vertikal berupa penurunan tanah. Penurunan tanah di Pantai Utara Jawa Tengah dapat menimbulkan kerugian dan berdampak negatif. Oleh karena itu kegiatan mitigasi seperti pemantauan fenomena penurunan tanah di Pantai Utara Jawa Tengah diperlukan khususnya untuk pemantauan pergerakan vertikal dan kecepatannya. Teknologi yang sekarang berkembang untuk pemantauan pergerakan vertikal yaitu teknologi GNSS metode PPP. Data GNSS kontinyu seperti CORS dapat ditentukan posisinya di permukaan bumi, yang selanjutnya dapat digunakan untuk pemantauan pergerakan vertikal. Tujuan penelitian ini untuk menentukan nilai pergerakan vertikal dan kecepatannya pada titik CORS di Pantai Utara Jawa Tengah dan sekitarnya dengan metode PPP.

Pemantauan pergerakan vertikal dilakukan dengan delapan titik GNSS CORS di Pantai Utara Jawa Tengah yaitu CPKL (Pekalongan), CSMG (Semarang Genuk), CSEM (Semarang), dan CJPR (Jepara) dan di sekitarnya yaitu CBJN (Banjarnegara), CMGL (Magelang), CSLO (Solo), dan CPWD (Purwodadi), pada tahun 2021 s.d. 2023. Pengolahan data GNSS dengan metode PPP menggunakan perangkat lunak PRIDE PPP-AR sehingga diperoleh estimasi nilai koordinat harian dan simpangan baku. Nilai koordinat harian digunakan untuk menentukan pergerakan vertikal dan simpangan bakunya. Pergerakan vertikal dan simpangan baku diolah dengan metode *linear least square* sehingga diperoleh nilai kecepatan pergerakan vertikal dan simpangan baku setiap titik CORS. Hasil kecepatan pergerakan vertikal dilakukan uji statistik *t-student* dengan tingkat kepercayaan 95%.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai koordinat dengan nilai simpangan bakunya mencapai fraksi milimeter yang diolah dengan metode PPP. Nilai pergerakan vertikal berupa penurunan tanah tahun 2021 s.d. 2022, 2022 s.d. 2023, dan selama tiga tahun berkisar -0,5 s.d. -86,06 mm, -4,48 s.d. -102,79 mm, dan -5,72 s.d. -170,68 mm sedangkan kenaikan tanah sebesar 17,01 s.d. 210,12 mm, 1,02 s.d. 51,63 mm, 8,75 s.d. 211,14 mm. Penurunan tanah tahun 2021 s.d. 2022 terjadi pada titik CPKL, CPWD, CSEM, dan CSMG sedangkan CBJN, CJPR, CMGL, dan CSLO terjadi kenaikan tanah. Tahun 2022 s.d. 2023 dan 2021 s.d. 2023 terjadi penurunan tanah di titik CMGL, CPKL, CPWD, dan CSMG sedangkan CBJN, CJPR, CSEM, dan CSLO mengalami kenaikan tanah. Nilai kecepatan pergerakan vertikal berdasarkan pergeseran vertikal selama tiga tahun berkisar -4,39 s.d. -94,03 mm/tahun sedangkan kenaikannya 3,23 s.d. 96,32 mm/tahun. Penurunan tanah terjadi pada titik CMGL, CPKL, CPWD, dan CSMG berturut-turut sebesar -5,95 mm/tahun, -85,52 mm/tahun, -4,39 mm/tahun, dan -94,03 mm/tahun. Kenaikan tanah terjadi pada titik CBJN, CJPR, CSEM, dan CSLO sebesar 54,24 mm/tahun, 96,32 mm/tahun, 3,23 mm/tahun, 26,6 mm/tahun. Ketelitian kecepatan pergerakan vertikal mencapai fraksi milimeter hingga sentimeter. Titik CBJN, CJPR, CPKL, CPWD, CSLO, dan CSMG mengalami pergerakan vertikal secara signifikan. Pengujian parameter berpasangan menunjukkan titik CBJN, CJPR, dan CMGL mengalami pergerakan vertikal tahun 2021 s.d. 2022 tidak sama dengan tahun 2022 s.d. 2023.

Kata kunci: Pekalongan, Semarang, pergerakan vertikal, penurunan tanah, CORS, PPP

ABSTRACT

The North Coast of Central Java, especially the Pekalongan and Semarang areas, was one of the cities in Indonesia that experienced vertical movement in the form of land subsidence. Land subsidence on the North Coast of Central Java could cause losses and negative impacts. Therefore, mitigation activities such as monitoring land subsidence on the North Coast of Central Java were needed, especially for monitoring vertical movement and its velocity. The technology that was developed for monitoring vertical movement was the GNSS technology PPP method. Continuous GNSS data such as CORS could determine its position on the earth's surface, which could be used for vertical movement monitoring. This research aimed to determine the value of vertical movement and its velocity at CORS points on the North Coast of Central Java and its surroundings with the PPP method.

The research on vertical movement monitoring was conducted at eight CORS points on the North Coast of Central Java. These points include CPKL (Pekalongan), CSMG (Semarang Genuk), CSEM (Semarang), and CJPR (Jepara), and in the surrounding areas, namely CBJN (Banjarnegara), CMGL (Magelang), CSLO (Solo), and CPWD (Purwodadi). The study spanned from 2021 to 2023. GNSS data from these points were processed using the PPP method with PRIDE PPP-AR software, providing estimated daily coordinate values and standard deviation. The daily coordinate values were then used to determine the vertical displacement and standard deviation, which were further processed with the linear least square method to obtain the vertical movement velocity and standard deviation of each CORS point. The results of the vertical movement velocity were subjected to the t-student statistical test with a confidence level of 95%.

The results of this study showed that the coordinate value with its standard deviation value reached the fraction of millimeters processed by the PPP method. The value of vertical movement in the form of land subsidence from 2021 to 2022, 2022 to 2023, and for three years ranged from -0.5 to -86.06 mm, -4.48 to -102.79 mm, and -5.72 to -170.68 mm while the land rise was 17.01 to 210.12 mm, 1.02 to 51.63 mm, 8.75 to 211.14 mm. Land subsidence from 2021 to 2022 occurred at points CPKL, CPWD, CSEM, and CSMG, while CBJN, CJPR, CMGL, and CSLO experienced an increase in land. In 2022 to 2023 and 2021 to 2023, land subsidence occurred at points CMGL, CPKL, CPWD, and CSMG, while CBJN, CJPR, CSEM, and CSLO experienced land rise. The value of vertical movement velocity based on vertical displacement for three years ranged from -4.39 to -94.03 mm/year, while the increase was 3.23 to 96.32 mm/year. Land subsidence occurred at points CMGL, CPKL, CPWD, and CSMG at -5.95 mm/year, -85.52 mm/year, -4.39 mm/year, and -94.03 mm/year, respectively. Land rise occurred at points CBJN, CJPR, CSEM, and CSLO by 54.24 mm/year, 96.32 mm/year, 3.23 mm/year, and 26.6 mm/year. The accuracy of the vertical movement velocity reached the fraction of millimeters to centimeters. Points CBJN, CJPR, CPKL, CPWD, CSLO, and CSMG experienced significant movement. Pairwise parameter testing showed that points CBJN, CJPR, and CMGL experienced vertical movements from 2021 to 2022 that were not the same as in 2022 to 2023.

Keywords: Pekalongan, Semarang, vertical movement, land subsidence, CORS, PPP