

## INTISARI

Pengukuran ketinggian dalam bidang geodesi dapat mengacu pada datum vertikal berbasis sipat datar dan datum vertikal berbasis geoid. Datum vertikal berbasis sipat datar direalisasikan dalam bentuk titik-titik referensi dengan kerapatan tertentu. Aplikasi datum vertikal berbasis geoid tidak memerlukan sebaran titik referensi yang rapat, karena pengukuran ketinggian GNSS secara presisi dan efisien dapat dilakukan meskipun dengan *baseline* yang panjang. Salah satu permasalahan dalam realisasi datum vertikal adalah faktor deformasi horizontal dan *land subsidence*. *Land subsidence* di Kota Semarang dan kota-kota besar lain di Indonesia mengakibatkan perubahan ketinggian pada datum vertikal berbasis sipat datar. Kendala tersebut dapat diatasi dengan penentuan ketinggian dengan GNSS dan datum vertikal berbasis geoid. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh peta geoid presisi, memperoleh nilai perubahan geoid, dan memperoleh sistem referensi vertikal (SRV) yang presisi di wilayah *land subsidence*.

Geoid sebagai basis datum vertikal diklasifikasi menjadi geoid geometrik dan geoid gravimetrik. Geoid geometrik dimodelkan dari selisih antara ketinggian dari GNSS dan sipat datar, sedangkan geoid gravimetrik diperoleh dari pengolahan data gayaberat primer dan sekunder, Model Geopotensial Global (MGG), dan topografi. Data gayaberat primer kala pertama diukur pada tahun 2014 di 92 lokasi, sedangkan kala kedua diukur pada tahun 2016 di 185 lokasi. Data gayaberat sekunder yang digunakan adalah data anomali gayaberat Free Air di Pulau Jawa. Lintang, bujur, dan ketinggian geodetik titik pengukuran gayaberat primer diukur menggunakan GNSS dengan metode statik singkat. MGG dari EGM2008 dan EGM96 digunakan untuk menghitung undulasi geoid dan gangguan gayaberat global. Data topografi dan batimetri diperoleh dari SRTM90 Plus dan GEBCO\_2014 Grid. Geoid gravimetrik divalidasi terhadap undulasi geoid geometrik di 30 titik yang diukur menggunakan sipat datar dan GNSS dengan metode statik. Geoid gravimetrik dihitung dengan pendekatan Hotine dan teknik *Remove-Compute-Restore* (R-C-R). Stabilitas geoid gravimetrik dianalisis berdasarkan perbandingan geoid gravimetrik pada tahun 2014 dan 2016 yang dihitung pada 54 titik pantau. Sistem referensi vertikal dianalisis berdasarkan presisi sistem tinggi dan presisi datum vertikal. Presisi sistem tinggi dinilai berdasarkan kesalahan penutup jaring sipat datar sistem tinggi ortometrik dan sistem tinggi normal. Presisi datum vertikal berbasis geoid dinilai berdasarkan hasil *fitting* geoid gravimetrik terhadap geoid geometrik dengan *Least Squares Collocation* (LSC).

Penelitian ini menghasilkan tiga kesimpulan. Kesimpulan pertama adalah pengukuran gayaberat tahun 2016 dapat menghasilkan peta geoid yang presisi. Pengukuran dan perataan jaring gayaberat pada tahun 2014 menghasilkan nilai gayaberat di 78 titik berkisar antara 978045,514 mgal hingga 978119,826 mgal dengan rentang simpangan baku sebesar  $\pm 0,002$  mgal hingga  $\pm 0,030$  mgal. Pengukuran dan perataan jaring gayaberat pada tahun 2016 menghasilkan nilai



gayabarat di 174 titik yang berkisar antara 977858,020 mgal hingga 978208,127 mgal dengan rentang simpangan baku sebesar  $\pm 0,002$  mgal hingga  $\pm 0,043$  mgal. Perhitungan integral Hotine terhadap data gangguan gayabarat tahun 2016 dan EGM2008  $n=360$  menghasilkan peta geoid gravimetrik dengan simpangan baku  $\pm 0,038$  m. Kesimpulan kedua adalah land subsidence tidak menyebabkan perubahan geoid. Diferensiasi peta geoid gravimetrik tahun 2014 dan 2016 menghasilkan perubahan geoid sebesar  $-0,001$  m dan  $0,001$  m di luar Kota Semarang dan di sekitar formasi vulkanik Gunung Ungaran. Kesimpulan ketiga adalah SRV yang presisi untuk wilayah *land subsidence* adalah datum vertikal berbasis geoid dan sistem tinggi normal. Datum vertikal berbasis geoid memiliki simpangan baku sebesar  $\pm 0,031$  m. Kesalahan penutup *kring* sipat datar dengan koreksi normal, koreksi ortometrik dengan densitas  $2,67 \text{ g.cm}^{-3}$ , koreksi ortometrik dengan densitas aktual, dan tanpa koreksi sistem tinggi secara berturut-turut adalah  $9,986\sqrt{d}$ ,  $10,337\sqrt{d}$ ,  $10,338\sqrt{d}$ , dan  $13,303\sqrt{d}$ .

Kata kunci: *land subsidence*, geoid, sistem referensi vertikal, gangguan gayabarat, integral Hotine