BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Secara garis besar, bentuk permukaan bumi dibagi menjadi dua, yaitu daratan dan perairan. Daratan merupakan bagian dari permukaan bumi berbentuk pulau atau benua yang berupa tanah dan bebatuan, sedangkan perairan permukaan bumi berupa samudera, sungai, serta danau. Rupa dari permukaan bumi yang bermacam-macam terbentuk karena pengaruh dari sifat bumi itu sendiri yang dinamis. Sifat dinamis bumi menghasilkan gaya dan tekanan yang berperan dalam pembentukan permukaan bumi, seperti adanya perubahan posisi maupun pemampatan permukaan. Salah satu fenomena gaya dinamis yang mempengaruhi rupa bentuk permukaan bumi adalah penurunan muka tanah.

Dalam bidang geodesi, penurunan muka tanah merupakan suatu proses yang memiliki referensi suatu datum tertentu berupa kerangka referensi geodesi terhadap pergerakan muka tanah (Marfai & King, 2008). Turunnya permukaan tanah disebabkan karena adanya perubahan volume lapisan tanah yang terkandung di bawahnya. Besar penurunan yang terakumulasi selama rentang waktu tertentu akan dapat mencapai besaran penurunan hingga beberapa meter lebih (Galloway dkk., 1999), sehingga dampaknya dapat merusak infrastruktur perkotaan yang kemudian dapat menjadi gangguan maupun ancaman terhadap stabilitas perekonomian dan kehidupan sosial wilayah terdampak (Prasetyo & Subiyanto, 2014).

Beberapa kota besar di Indonesia mengalami ancaman dari fenomena penurunan muka tanah, salah satu kota tersebut adalah Kota Pekalongan di Jawa Tengah yang merupakan daerah pesisir utara Pulau Jawa. Terdapat berbagai macam faktor yang menyebabkan fenomena penurunan muka tanah di wilayah Kota Pekalongan, salah satunya adalah pengambilan air tanah. Pengambilan air tanah dilakukan oleh perajin industri batik Pekalongan rumahan yang membutuhkan pasokan air bersih sekitar 140 liter dalam seharinya (Mutadin, 2019). Selain keperluan industri batik, pengambilan air tanah melalui sumur air tanah juga dilakukan oleh warga Kota Pekalongan untuk kebutuhan sehari-hari. Pembuatan

sumur air tanah dilakukan oleh pemerintah Pekalongan dengan adanya kebijakan pembuatan sumur bor untuk PAMSIMAS (Penyediaan Air Minum dan Sanitasi Berbasis Masyarakat) pada Laporan Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Pekalongan tahun 2009 – 2029, sebagai sumber pasokan air bersih untuk warga maupun industri batik.

Pengambilan air tanah yang terus menerus secara berlebihan dapat membuat tanah menjadi terdeformasi. Diambilnya air di lapisan tanah yang mampu menampung air akan menghasilkan ruang kosong. Ruang kosong tersebut akan mengalami pemadatan sehingga permukaan tanah pun akan mengalami penurunan (Maghfira, 2018). Selain itu, ketinggian rata-rata permukaan tanah di atas permukaan laut wilayah Kota Pekalongan yang berkisar satu meter (Dinas Perumahan Rakyat dan Kawasan Permukiman, 2016), memungkinkan sekali terjadinya penurunan muka tanah akibat dari pengambilan air tanah dengan pembuatan sumur bor untuk PAMSIMAS kebijakan pemerintah Pekalongan tersebut.

Maka dari itu, diperlukan sistem yang dapat digunakan untuk mengukur besar penurunan muka tanah pada suatu wilayah yang cukup luas yang dilakukan secara efektif dan efisien (Luoto dkk., 2002). Besar penurunan muka tanah ditentukan berdasarkan hasil perhitungan serta analisis deformasi berupa besar laju penurunan tanah yang bernilai signifikan. Pemantauan penurunan muka tanah di suatu wilayah dapat dikaji dengan beberapa metode geodesi, yaitu dengan pengukuran terestris seperti survei deformasi menggunakan nilai koordinat suatu titik dari tahun ke tahun maupun menggunakan metode ekstraterestris seperti Penginderaan Jauh dari teknologi LiDAR (*Light Detection and Ranging*) dan teknologi radar. Metode yang digunakan oleh penulis dalam pemantauan penurunan muka tanah wilayah Kota Pekalongan adalah DInSAR (*Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar*), dengan akurasi tinggi pada fraksi sentimeter (Islam, dkk., 2017).

DInSAR merupakan salah satu metode teknologi geodesi yang selama ini telah dikembangkan dengan baik beberapa dekade terakhir untuk menunjang terhadap pengamatan penurunan permukaan tanah dengan akurasi yang tinggi dengan ketelitian pada fraksi sentimeter (Geodesi ITB, 2007). Data citra satelit yang

digunakan pada metode DInSAR ini adalah citra satelit radar Sentinel-1, citra satelit radar yang menggunakan sensor gelombang mikro *C-band* dalam perekamannya. Sentinel-1 merekam empat mode yang berbeda pada lebar sapuannya. Mode yang diperlukan untuk pengolahan DInSAR adalah *Interferometric Wide Swath (IW)* dimana lebar sapuannya mencapai 250 km, dengan resolusi spasial 5x20 m, dan tersimpan dalam format SLC (*Single Look Complex*) (Cyntia & Pudja, 2018).

Pada hasil penelitian ini, maka didapatkan besar penurunan muka tanah wilayah Kota Pekalongan selama dua tahun dari akhir tahun 2017 hingga akhir tahun 2019 dengan menggunakan pengamatan deformasi hasil analisis citra satelit radar Sentinel-1 menggunakan metode DInSAR. Dengan begitu, pemantauan penurunan muka tanah pada permukiman dengan analisis citra Sentinel-1 metode DInSAR pada lokasi kajian Kota Pekalongan pada rentang waktu tahun 2017 sampai dengan tahun 2019 yang penulis kaji diharapkan menjadi alternatif metode pengukuran deformasi dan pemantauan muka tanah pada daerah permukiman dengan kondisi pengambilan air tanah yang dilakukan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian pada latar belakang yang telah dijelaskan sebelumnya, maka rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana analisis statistik deskriptif fenomena penurunan muka tanah wilayah permukiman Kota Pekalongan yang dihasilkan dari pengamatan metode DInSAR?
2. Bagaimana korelasi fenomena penurunan muka tanah dan pengambilan air tanah wilayah Kota Pekalongan yang dihasilkan dari pengamatan metode DInSAR?
3. Berapa besar penurunan muka tanah wilayah permukiman Kota Pekalongan menggunakan metode DInSAR pada tahun 2017 hingga tahun 2019?

1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian

1.3.1. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk teridentifikasinya besar penurunan muka tanah yang terjadi di wilayah Kota Pekalongan menggunakan metode DInSAR dari tahun 2017 ke 2018 dan tahun 2018 ke 2019.

1.3.2. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini yaitu:

1. Bidang keilmuan

Manfaat penelitian ini dalam segi keilmuan adalah variasi metode yang digunakan dalam mengamati dan menilai penurunan muka tanah dan diperolehnya besar penurunan permukaan tanah wilayah Kota Pekalongan menggunakan metode DInSAR.

2. Bidang rekayasa

Manfaat penelitian ini dalam segi rekayasa adalah dapat digunakan untuk memberikan referensi untuk pembangunan daerah wilayah Kota Pekalongan terkait adanya penurunan muka tanah.

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu:

1. Menggunakan citra Sentinel-1 yang diakuisisi pada tahun 2017, 2018, dan 2019.
2. DEM (*Digital Elevation Model*) yang digunakan memiliki resolusi 30 m.
3. Perangkat lunak yang digunakan untuk pengolahan DInSAR adalah SNAP yang merupakan perangkat lunak pengolahan citra berbasis sumber terbuka.
4. Penelitian ini hanya memantau perubahan vertikal dengan mengabaikan pergerakan horizontal muka tanah.

1.5. Sistematika Penulisan

Bab I PENDAHULUAN

Menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

Bab II DASAR TEORI

Mengurai kajian pustaka baik dari sumber ilmiah, maupun dari hasil penelitian yang telah diuji kebenarannya.

Bab III METODOLOGI PENELITIAN

Menguraikan bahan dan alat utama yang digunakan, lokasi dan waktu penelitian, diagram alir penelitian, dan metode pengolahan data.

Bab IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Memberikan hasil dari pelaksanaan kajian penelitian yang dilaksanakan dan pembahasan dari penelitian tersebut. Analisis juga termasuk ke dalam pembahasan penelitian.

Bab V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi tentang kesimpulan isi dari penelitian yang dilaksanakan serta saran untuk memperbaiki atau menyempurnakan kegiatan penelitian dan kajian selanjutnya.