BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Peristiwa terjadinya penurunan muka tanah disebabkan karena adanya perubahan pada volume lapisan batuan yang terkandung di bawahnya. Menurunnya muka tanah ini biasanya terjadi secara perlahan-lahan dalam jangka waktu yang lama sehingga manusia tidak langsung menyadari akan hal itu, namun bagaimanapun juga penurunan muka tanah ini akan berdampak pada kondisi lingkungan sekitar apabila tidak segera diatasi oleh masyarakat (Fatma, 2018).

Fenomena penurunan muka tanah ini sama seperti fenomena alam lainnya yang dapat disebabkan oleh faktor-faktor tertentu. Ada tiga faktor yang menyebabkan penurunan muka tanah terjadi, yaitu faktor alami (*natural subsidence*), faktor pengambilan air tanah (*groundwater extraction*) dan faktor masa bangunan (*settelment*) (Whitaker, 1989).

Secara geologi Kota Bandarlampung dilewati oleh beberapa struktur patahan dan beberapa daerah di Kota ini memiliki formasi berumur *holosen*, dengan kondisi geologi tersebut dan juga banyaknya aktivitas manusia, seperti pengeboran air tanah, pertambangan dan industri serta kegiatan reklamasi bisa menjadi faktor pendukung terjadinya penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung (Setiady, 2019).

Peristiwa penurunan muka tanah juga dapat menyebabkan fenomena lain seperti banjir rob dan kerusakan infrastruktur yang tentunya dapat menghambat perkembangan kota dan menimbulkan kerugian bagi masyarakat sehingga perlu dilakukannya upaya mitigasi. Salah satu diantaranya adalah dengan pemantauan fenomena penurunan muka tanah (Islam, 2017).

Pemantauan penurunan muka tanah di suatu wilayah dapat dikaji dengan beberapa metode geodesi, baik itu dengan pengukuran terestris seperti survey sipat datar (*levelling*), survei Total Station dan survei *GPS* (*Global Positioning System*), maupun dengan metode ekstraterestris yang saat ini banyak dikembangkan seperti teknologi *LiDAR* dan teknologi radar. Meskipun metode ekstraterestris ketelitiannya masih di bawah metode terestris, namun metode ini mampu melakukan pengamatan dan penilaian pada daerah yang luas dengan waktu yang lebih cepat (Islam, 2017).

Sistem penginderaan jauh ada dua yaitu sistem penginderaan jauh aktif dan sistem penginderaan jauh pasif. Sistem penginderaan jauh aktif memiliki kemampuan perekaman pada semua cuaca baik siang dan malam hari, dapat menembus awan dan hujan serta melakukan penetrasi terhadap tanah (pada tingkat tertentu) pada situasi efek atmosfer minimal, karena ia memiliki sumber energi sendiri dan menggunakan gelombang mikro spektrum EM antara 0,3GHz hingga 300GHz. Sehingga sistem penginderaan jauh aktif lebih cocok digunakan untuk pemantauan penurunan muka tanah dibandingkan sensor pasif (Ardiansyah, 2018).

Salah satu metode teknologi radar yang digunakan dalam pemantauan penurunan muka tanah adalah *DInSAR* (*Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar*). *DInSAR* adalah metode yang telah dikembangkan dengan baik selama beberapa dekade terakhir untuk pengamatan penurunan muka tanah dengan akurasi yang tinggi pada sentimeter, dengan menggunakan *two-pas interferometric*. Selain itu, pengamatan dengan metode *DInSAR* ini dapat dilakukan dengan biaya yang rendah menggunakan citra *SAR Sentinel-1a* yang disediakan secara gratis dan diolah dengan perangkat lunak SNAP (*Sentinel Application Platform*) yang berbasis sumber terbuka (*open source*).

Penelitian penurunan muka tanah di DKI Jakarta dilakukan oleh Cyntia pada tahun 2018, berdasarkan data citra sentinel-1 tahun 2016 sampai tahun 2017 dan dianalisis menggunakan metode *DInSAR*. Penelitian ini dilakukan Cyntia untuk mengetahui nilai rentang terbaru penurunan muka tanah di DKI Jakarta yang nantinya akan digunakan sebagai acuan pemerintah setempat untuk dapat ditindak

lanjuti. Berdasarkan penelitian tersebut penurunan muka tanah terjadi akibat memanasnya suhu permukaan laut di Ekuator Pasifik, sehingga berpengaruh terhadap pengurangan curah hujan secara drastis, yang mengakibatkan air tanah berkurang cukup besar dan seperti yang diketahui bahwa kebanyakan rata-rata penduduk DKI Jakarta memanfaatkan air tanah sebagai sumber pokok, serta ditambah pembebanan bangunan di atasnya yang membuat semakin parah (Cyntia, 2018).

Penelitian untuk mengukur deformasi yang disebabkan gbempa bumi di Lombok dilakukan oleh Muhammad Fachri Yulanda pada tahun 2019. Penelitian ini dilakukan dengan mengukur deformasi yang disebabkan gempa bumi di Lombok dengan menggunakan citra satelit *Sentinel-1a*. Interferogram dibentuk oleh sepasang data *Single Look Complex* (*SLC*) yang terdiri dari Citra *Sentinel-1a* (*master*) dan Citra *Sentinel-1a* (*slave*) dengan menggunakan teknik *DInSAR*. Citra yang dihasilkan dari proses *DInSAR* masih dalam satuan radian (*phase*), dibutukan proses *phase unwrapping* untuk mendapatkan nilai fasa yang absolut dan merubah satuan fasadari radian kemetrik dan melakukan transformasi koordinat ke geografis dengan menggunakan proses *geocoding* (Yulanda, 2019).

Penggunaan data Citra *Sentinel-1*, Citra *Landsat 8*, DEM SRTM serta peta RTRW dan peta rawan bencana longsor di Kabupaten Banjar Negara dengan metode *DInSAR* untuk menganalisis dampak perubahan muka tanah akibat bencana tanah longsor terhadap kawasan pemukiman di Kabupaten Banjar Negara, dan dihasilkan 5 (lima) kelas yaitu: tidak rawansebesar 7,44%, kurang rawan 29,79%, agak rawan 30,42%, rawan 29,96% dan sangat rawan 2,39%. Hasil *overlay* perubahan muka tanah pada kawasan rawan longsor dengan kawasan permukiman menghasilkan 3 kelas permukiman yaitu 799,73 ha kelas aman, 1.937, 61 ha kelas sedang dan 305,60 ha kelas bahaya (Purwanti, 2018).

Penelitian untuk mengukur deformasi muka tanah Pesisir Banten, dilakukan oleh Dina Sovia pada tahun 2019 . Penelitian ini menggunakan data Citra *Sentinel-1* dengan waktu perekaman pada tanggal 10 Desember 2018 - 16 Maret 2019dan data *Digital Elevation Model* (DEM SRTM) dengan resolusi vertikal 16 m (Sovia, 2019).

Penelitian pada tugas akhir ini mengenai penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung yang didapatkan dari pengolahan citra satelit *Sentinel-1a* dari tahun 2017 sampai tahun 2019 dengan metode *DInSAR*, untuk mengetahui besaran penurunan muka tanah hingga satuan sentimeter (cm).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, masalah yang dapat ditemukan dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

a. Bagaimana pemetaan penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung menggunakan metode *DInSAR* tahun 2017, 2018 dan 2019?
b. Seberapa besar penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung pada tahun 2017-2019 berdasarkan citra *sentinel-1a* menggunakan metode *DInSAR*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian yang ingin dicapai pada tugas akhir ini ialah menjawab permasalahan yang timbul dari latar belakang diatas, adapun tujuan penelitian ini adalah:

a) Memetakan penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung menggunakan metode *DInSAR* tahun 2017, 2018 dan 2019.
b) Menganalisis seberapa besar penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung pada tahun 2017-2019 berdasarkan citra *sentinel-1a* menggunakan metode *DInSAR*.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian merupakan batasan-batasan yang akan dikaji berdasarkan rumusan masalah dan tujuan pada 1.3. Jadi di tentukan ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah:

a. Menggunakan citra *Sentinel-1a* level 1 SLC yang diakuisisi pada tahun 2017 – 2019 dengan masing-masing pasangan citra memiliki nilai *baseline perpendicular* kurang dari 300 m dan koherensi (γ) lebih dari 0,2.
b. DEM SRTM yang digunakan mempunyai resolusi 30 m.
c. Keluaran dari penelitian ini adalah peta penurunan muka tanah Kota Bandarlampung dengan skala 1:50,000.
d. Penelitian ini hanya menghitung perubahan vertikal dengan mengabaikan pergerakan horisontal muka tanah.

1.5 Metodologi

Metodologi penelitian pada pembuatan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Studi literatur

   Tahap ini dilakukan studi literatur terhadap berbagai referensi yang terkait.
2. Pengumpulan data

   Tahap ini dilakukan pengambilan data yang dibutuhkan untuk tugas akhir yaitu data citra *Sentinel-1a* Kota Bandarlampung dari tahun 2017 sampai tahun 2019.
3. Pengolahan data

   Tahap ini dilakukan pengolahan data citra *sentinel-1a* dari tahun 2017 sampai tahun 2019.
4. Analisis penurunan muka tanah

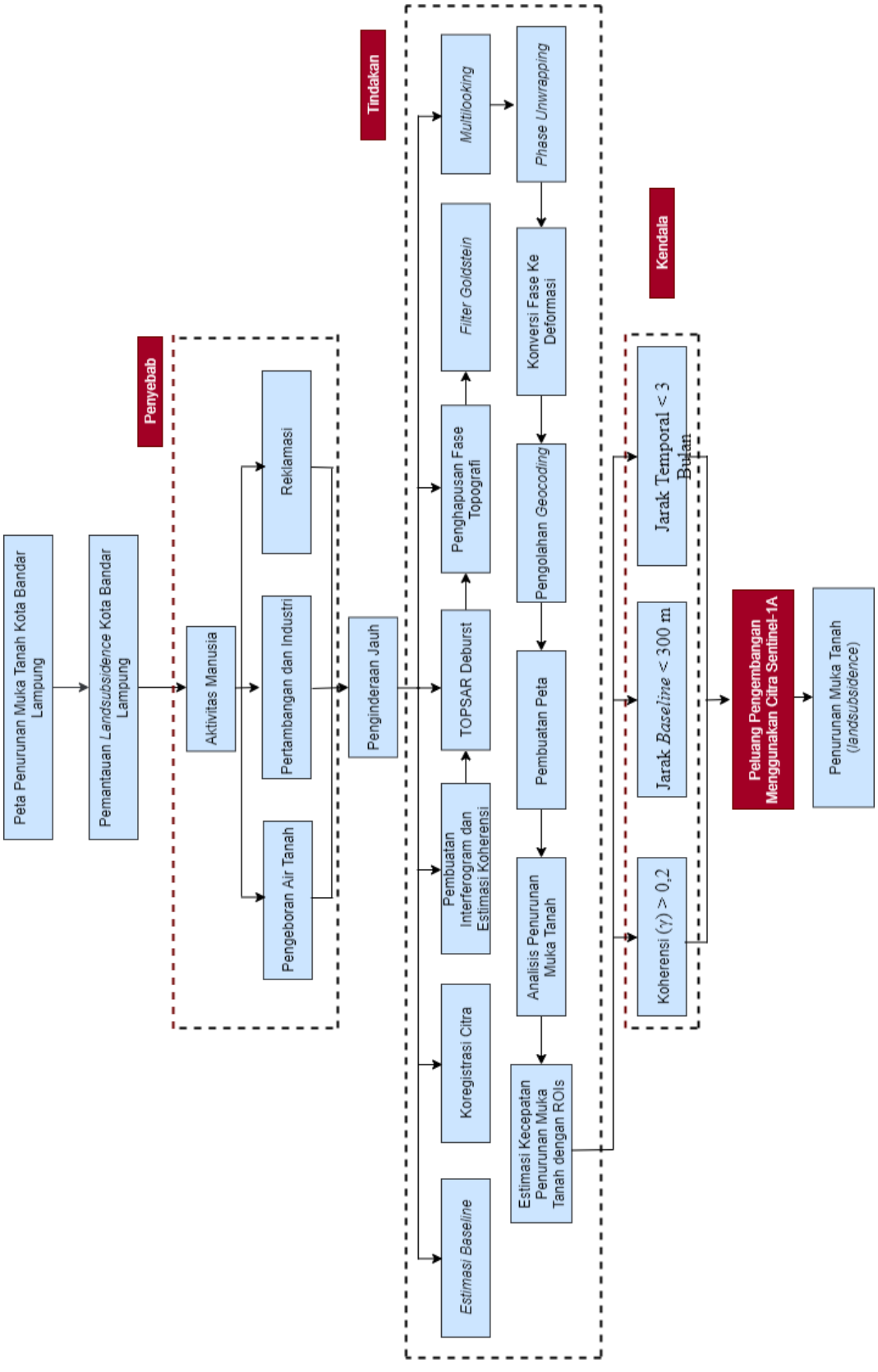
   Tahap ini dilakukan analisis terkait keseluruhan hasil perubahan muka tanah yang terjadi di Kota Bandarlampung dari tahun 2017 sampai 2019. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar penurunan muka tanah yang terjadi di Kota Bandarlampung dalam kurun waktu tersebut

serta untuk mengetahui sebaran penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung.

5. Produk atau hasil yang dicapai

   Pada tahap ini telah dihasilkan analisis penurunan muka tanah di Kota Bandarlampung menggunakan citra *Sentinel-1a* berdasarkan metode *DInSAR* pada perangkat lunak SNAP.

Metodologi penelitian ini bisa dilihat pada Gambar 1.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian. Peta penurunan muka tanah Kota Bandarlampung dihasilkan berdasarkan pemantuan *landsubsidence* menggunakan data citra *sentinel-1a* dengan tanggal perekaman dari tahun 2017 sampai tahun 2019. Penyebab terjadinya penurunan muka tanah ini antara lain adalah aktivitas manusia seperti: pengeboran air tanah, kegiatan pertambangan dan industri serta aktivitas reklamasi yang dilakukan oleh masyarakat kota Bandarlampung. Tindakan yang dilakukan untuk pemantauan penurunan muka tanah di kota Bandarlampung dalam penelitian ini yaitu menggunakan teknik pengukuran penginderaan jauh dengan metode *DInSAR*, yang diawali dengan proses estimasi *baseline*, pembuatan interferogram hingga proses pembuatan peta dan analisis (lebih lengkapnya dapat dilihita pada Gambar 1.1). Beberapa kendala dalam penelitian ini antara lain koherensi harus lebih dari 0.2, jarak baseline kurang dari 300 m dan jarak temporal yang digunakan kurang dari 3 bulan.



Gambar 1.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan tugas akhir ini disusun menjadi 5 (lima) bab, yaitu BAB I Pendahuluan, BAB II Dasar Teori, BAB III Metodologi Penelitian, BAB IV Hasil dan Analisis, BAB V Kesimpulan dan Saran. Berikut penjabaran masing – masing bab:

BAB I – PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan latar belakang, rumusan masalah, tujuan yang ingin dicapai, metodologi yang digunakan, ruang lingkup serta sistematika penulisan yang akan diterapkan dalam penulisan tugas akhir.

BAB II – DASAR TEORI

Dasar teori yang memberikan penjelasan teori deformasi, teori penurunan muka tanah, teori penginderaan jauh, *SAR, DInSAR* dan karakteristik *sentinel-1a*, berdasarkan buku-buku, jurnal dan lain sebagainya.

BAB III – METODOLOGI PENELITAN

Bab ini merupakan penjabaran metodologi penelitian menggunakan pengolahan data citra *Sentinel-1a* level 1 di Kota Bandarlampung.

BAB IV – HASIL DAN ANALISIS

Hasil yang diperoleh dari pengolahan citra dengan metode *DInSAR* kemudian dianalisis menggunakan *software ArcGIS*. Sehingga dapat diketahui nilai penurunan muka tanah tahun 2017, 2018 dan 2019 serta penurunan muka tanah pertahun yaitu, tahun 2017-2018 dan 2018-2019 di Kota Bandarlampung, yang nantinya akan disajikan dalam bentuk Peta Penurunan Muka Tanah Kota Bandarlampung.

BAB V – PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran dari tugas akhir ini, kesimpulan berisikan besaran nilai penurunan muka tanah di wilayah Kota Bandarlampung, saran berisi anjuran agar tugas akhir ini dapat digunakan dan dikembangkan lagi.