

# IDENTIFIKASI PENURUNAN MUKA TANAH MENGUNAKAN METODE DINSAR DAN DATA SENTINEL-1A (WILAYAH STUDI: KAB. DEMAK DAN SEKITARNYA)

**SALMA DANYAR ZAHRA<sup>1</sup>, DEWI KANIA SARI<sup>2</sup>**

1. Institut Teknologi Nasional Bandung<sup>1</sup>
  2. Institut Teknologi Nasional Bandung<sup>2</sup>
- Email: danyarzahra28@gmail.com

## ABSTRAK

*Penurunan muka tanah merupakan fenomena alam yang dapat terjadi secara mendadak maupun perlahan dan memiliki banyak dampak negatif. Kabupaten Demak sering mengalami penurunan muka tanah yang disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu pengambilan air tanah secara berlebihan, kondisi geologi, dan beban infrastruktur yang berat. Metode Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) digunakan untuk mengidentifikasi penurunan muka tanah dengan membandingkan dua citra SAR Sentinel-1A pada waktu yang berbeda. Analisis citra Sentinel-1A menggunakan pasangan citra Januari dan Desember 2022 serta Januari dan Desember 2023 menunjukkan penurunan muka tanah tertinggi sebesar -35 cm pada 2022 dan -18 cm pada 2023. Hasil penelitian ini dan penelitian sebelumnya dibandingkan dan menunjukkan adanya nilai penurunan muka tanah, terutama di Kecamatan Sayung, meskipun terdapat perbedaan luas area penelitian.*

*Kata Kunci: Penurunan Muka Tanah, DInSAR, Sentinel-1A*

## 1. PENDAHULUAN

Penurunan muka tanah atau *land subsidence* merupakan salah satu fenomena alam yang berdampak negatif yang terjadi karena adanya perubahan muka tanah, baik secara mendadak maupun dalam kurun waktu yang lama atau secara perlahan (Kasfari dkk., 2018). Fenomena penurunan muka tanah dapat terjadi karena beberapa faktor, diantaranya pengambilan air tanah secara berlebihan dalam waktu yang lama, dan beban-beban berat yang berasal dari bangunan (Maulidiny dkk., 2021). Dampak dari penurunan muka tanah antara lain dapat menyebabkan kerusakan infrastruktur, bencana banjir, dan dampak sosial serta ekonomi (Ramadhan dkk., 2021). Kabupaten Demak merupakan salah satu wilayah yang kerap mengalami penurunan muka tanah.

Kabupaten Demak adalah salah satu kabupaten di Provinsi Jawa Tengah yang Memiliki luas sebesar 897,43 km<sup>2</sup> dan memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.203.956 jiwa pada tahun 2020 (Kabupaten Demak., 2020). Beberapa daerah di Kabupaten Demak seringkali mengalami bencana banjir, seperti yang terjadi pada bulan Maret 2024 di Kecamatan Karanganyar, Kecamatan Demak, Kecamatan Karangtengah, dan beberapa kecamatan lainnya. Beberapa bencana banjir tersebut terjadi karena adanya penurunan muka tanah yang berdampak pada kemacetan hingga kerusakan jalan atau infrastruktur (Dwiakram dkk., 2021). Oleh karena itu,

untuk mengidentifikasi penurunan muka tanah diperlukan pemantauan penurunan muka tanah dengan memanfaatkan pengindraan jauh teknologi citra radar SAR (Akbar dkk., 2022).

Pemantauan penurunan muka tanah dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satunya menggunakan metode *Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar* (DInSAR). DInSAR merupakan metode yang bisa mengidentifikasi penurunan muka tanah secara cepat dan efisien pada area yang luas (Nugraha dkk., 2022). Metode ini menggunakan beberapa data citra Sentinel-1A dari beberapa tahun yang selanjutnya diolah menggunakan *software*. Dengan menggunakan metode ini, diharapkan dapat menghasilkan peta yang nilai penurunan muka tanah di Kabupaten Demak dan sekitarnya, serta memberikan informasi yang berguna bagi pemerintah atau pihak terkait untuk mengurangi risiko serta dampak dari penurunan muka tanah (Chotimah dkk., 2022).

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

### 2.1 Lokasi dan Data Penelitian

Lokasi penelitian ini mengambil wilayah studi di Kabupaten Demak, Jawa Tengah. Wilayah studi dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian**

Data penelitian yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1 yang menjelaskan data citra Sentinel-1A dan Tabel 2 data penelitian yang digunakan, sebagai berikut:

**Tabel 1. Data Penelitian**

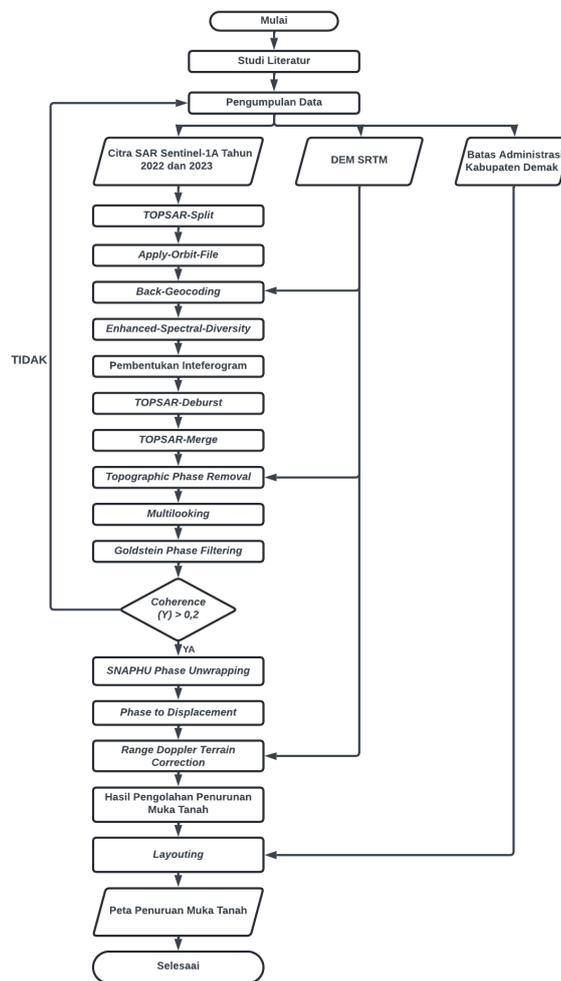
No	Data	Polarisasi	Orbit	Master/slave
1	Citra SAR Sentinel-1A 13 Januari 2022	IW	<i>Descending</i>	<i>Master</i>
2	Citra SAR Sentinel-1A 3 Desember 2022	IW	<i>Descending</i>	<i>Slave</i>
3	Citra SAR Sentinel-1A 20 Januari 2023	IW	<i>Descending</i>	<i>Master</i>
4	Citra SAR Sentinel-1A 22 Desember 2023	IW	<i>Descending</i>	<i>Slave</i>

**Tabel 2. Data Penelitian**

No	Data	Format	Sumber
1	Batas Administrasi Kabupaten Cirebon Skala 1:25.000	SHP (Shapefile)	Ina Geoportal BIG
2	Jurnal penurunan muka tanah penelitian terdahulu Dwiakram dkk (2021); Salsabila dkk (2021); Chotimah dkk (2022)	-	Jurnal yang sudah dipublikasi

## 2.2 Diagram Penelitian

Berikut adalah diagram penelitian dalam penelitian ini, dapat dilihat pada Gambar 2.



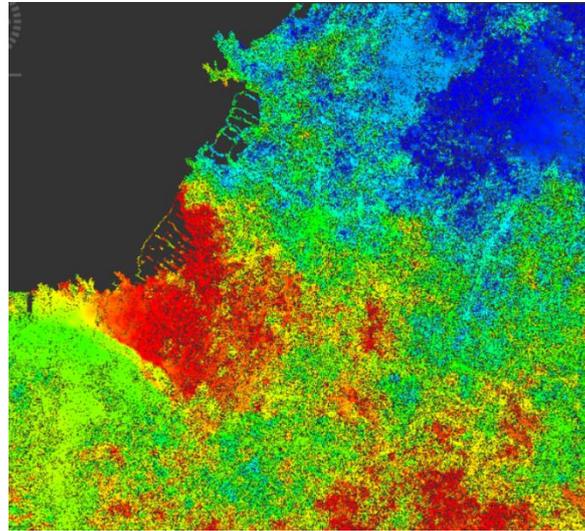
**Gambar 2 Metodologi Penelitian**

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Hasil Pengolahan DInSAR

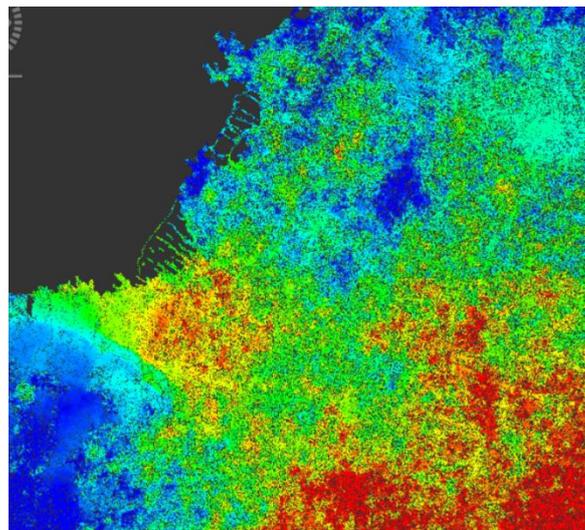
Pada Gambar 3 menampilkan pola nilai penurunan muka tanah pengolahan DInSAR pada tahun 2022. Nilai dari penurunan muka tanah dapat dilihat melalui tabel dengan penurunan muka tanah berwarna merah dengan nilai -0,43 m, warna kuning dengan nilai -0,34 m, warna

hijau dengan nilai  $-0,26$  m, warna biru muda dengan nilai  $-0,18$  m, dan warna biru tua dengan nilai  $-0,96$  m. Hasil tersebut menunjukkan nilai negatif yang merupakan nilai penurunan muka tanah yang terjadi pada tahun 2022 dan dapat dilihat pada tahun 2022 tidak terjadi *land uplift*.



**Gambar 3. Hasil Pengolahan DinSAR Tahun 2022**

Pada Gambar 4 menampilkan pola nilai penurunan muka tanah pengolahan DInSAR pada tahun 2023. Nilai dari penurunan muka tanah dapat dilihat melalui tabel dengan penurunan muka tanah berwarna merah dengan nilai  $-0,18$  m, warna kuning dengan nilai  $-0,14$  m, warna hijau dengan nilai  $-0,104$  m, warna biru muda dengan nilai  $-0,06$  m, dan warna biru tua dengan nilai  $-0,02$  m. Hasil tersebut menunjukkan nilai negatif yang merupakan nilai penurunan muka tanah yang terjadi pada tahun 2023 dan dapat dilihat pada tahun 2023 tidak terjadi *land uplift*.

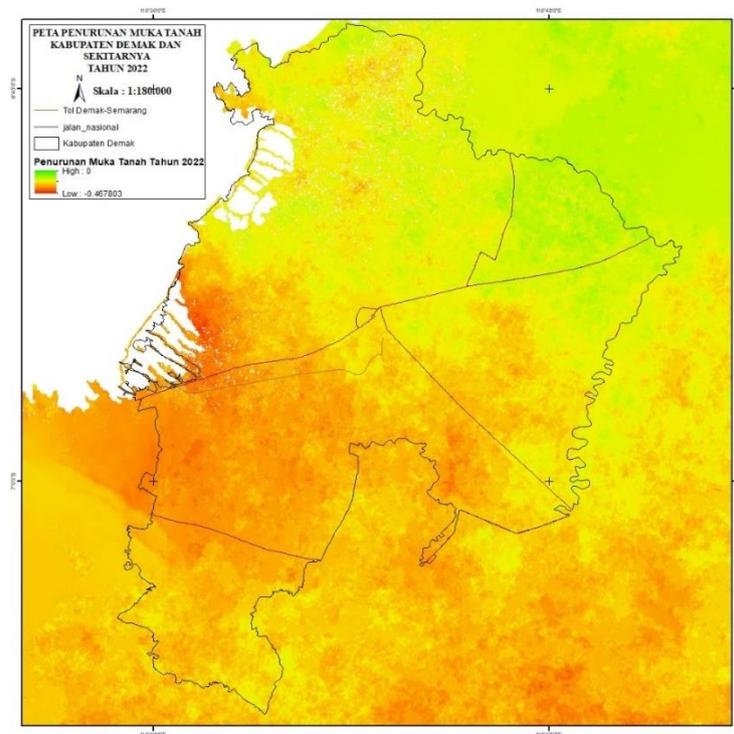


**Gambar 4. Hasil Pengolahan DinSAR Tahun 2023**

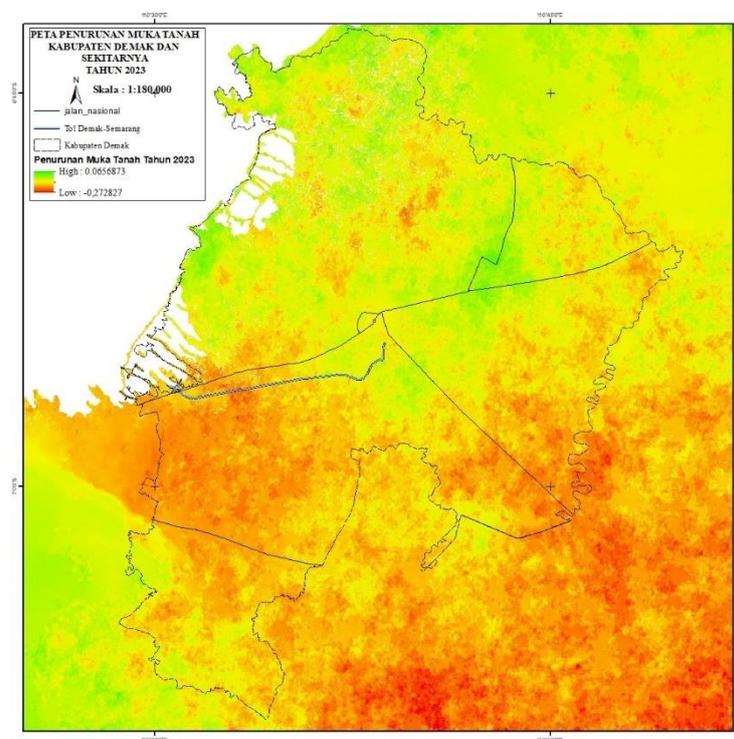
### 3.2 Peta Penurunan Muka Tanah

Peta penurunan muka tanah tahun 2022 menggunakan pasangan citra pada tanggal 13 Januari 2022 dan 3 Desember 2022 Serta peta penurunan muka tanah tahun 2023

menggunakan pasangan citra tanggal 20 Januari 2023 dan 22 Desember 2023 menghasilkan sebuah peta penurunan muka tanah yang menunjukkan pola penurunan muka tanah dan nilai penurunan muka tanah yang dapat dilihat pada Gambar 6 dan Gambar 7



**Gambar 5. Peta Penurunan Muka Tanah Tahun 2022**



**Gambar 6. Peta Penurunan Muka Tanah Tahun 2023**

Dari hasil penelitian sebelumnya menunjukkan nilai penurunan muka tanah rata-rata cm/tahun. Pada penelitian Dwiakram di Pesisir Kecamatan Sayung menunjukkan nilai rata-rata sebesar -3,08 cm/tahun. Pada penelitian Salsabila di Pesisir Kecamatan Kabupaten Demak memiliki nilai rata-rata sebesar 144 cm/tahun. Pada penelitian Chotimah yang difokuskan pada pembangunan jal tol Semarang Demak memiliki nilai rata-rata sebesar -4,13 cm/tahun.

#### 4. KESIMPULAN

Penurunan muka tanah menggunakan metode DInSAR di Kabupaten Demak dan sekitarnya pada tahun 2022 mengalami penurunan muka tanah tertinggi dengan nilai -0,35 m di Kecamatan Sayung dan pada tahun 2023 penurunan muka tanah tertinggi sebesar -0,18 m dan banyak terjadi di Kabupaten Grobogan. Hasil perbandingan penurunan muka tanah penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Dwiakram dkk (2021); Salsabila dkk (2021); dan Chotimah dkk (2022) memiliki perbedaan cakupan area, karena penelitian saat ini memiliki cakupan area yang lebih luas, namun penelitian terdahulu dan saat ini sama-sama menunjukkan adanya penurunan muka tanah, terutama Kecamatan Sayung. Faktor penyebab penurunan muka tanah diperkirakan karena beberapa faktor, diantaranya adanya beban infrastruktur atau bangunan yang meningkat, pengambilan air tanah secara berlebihan, faktor geologi, dan konvensi kawasan lindung menjadi kawasan tambak.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya disampaikan kepada kedua orang tua, rekan-rekan, dan seluruh pihak yang telah membantu penulis selama proses penelitian berlangsung.

#### CONTOH PENULISAN DAFTAR RUJUKAN

- Akbar, G. D. P. N., & Setiawan, B. (2022). Analisis Penurunan Muka Tanah Kota Jambi Dengan Metode Differential Interferometry Synthetics Aperture Radar Tahun 2016–2021. *Jurnal Geosains dan Remote Sensing*, 3(1), 20-29.
- Chotimah, S. N., Prasetyo, Y., Sugiastu, H., Harintaka. (2022). Analisis Penurunan Muka Tanah Menggunakan Citra Sentinel 1a Dengan Metode DInSAR Tahun 2019-2021 (Studi Kasus:Pembangunan Jalan Tol Semarang Demak). *Jurnal Geodesi dan Geomatika*, 5(2), 53-60
- Dwiakram, N., Amarrohman, F. J., & Prasetyo, Y. (2021). Studi Penurunan Muka Tanah Menggunakan DInSAR Tahun 2017-2020 (Studi Kasus: Pesisir Kecamatan Sayung, Demak). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1), 269-276.
- Kasfari, R., Yuwono, B. D., Awaluddin, M. (2018). Pengamatan Penurunan Muka Tanah Kota Semarang Tahun 2017. *Jurnal Geodesi Undip*. 7(1). 120-129.
- Maulidiny, S. W., Rahardjo, P., & Herlambang, S. (2021). Rencana Adaptasi Pada Wilayah Rawan Penurunan Tanah, Kecamatan Cengkareng, Jakarta Barat. *Jurnal Sains, Teknologi, Urban, Perancangan, Arsitektur (Stupa)*, 3(2), 3217-3228.
- Nugraha, A. S. A., Prasetyo, D. E., Azril, M., Iqbal, M., & Hendroyono, S. (2022). Identifikasi Penurunan Muka Tanah Melalui Analisis Citra Sentinel 1a Dengan Menggunakan Metode Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (Dinsar) Di Tambak Pt Iroha Sidat Indonesia, Bomo, Banyuwangi:(*Land Subsidence Identification Through Sentinel 1A Image Analysis using Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR) Method at PT Iroha Sidat Indonesia, Bomo, Banyuwangi*). *Majalah Ilmiah Globe*, 24(1), 1-10.
- Ramadhan, I. S., Muslim, D., Zakaria. Z., & Pramudyo, T. (2021). Penurunan Permukaan Tanah di Pesisir Pantai Utara Jawa, Desa Bandarharjo Dan Sekitarnya, Kota Semarang, Jawa Tengah. *Padjajaran Geoscience Journal*. 5(4). 381-393.