

Analisis Potensi Penurunan Muka Tanah Daerah Wisata Alam Aik Bukaq

Analysis Potential Land Subsidence in Natural Tourism Area of Aik Bukaq

Syarifatul Ulfah^{1*}, Adi Susilo²

¹ Teknik Sipil, Fakultas Teknologi dan Sains, Universitas Qamarul Huda Badaruddin, Lombok Tengah 83562, Indonesia

² Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Barawijaya, Jawa Timur 65145, Indonesia

Article history:

Received: 2 May 2024

Accepted: 13 July 2024

Keywords:

Penurunan Muka Tanah,
DinSAR, Sentinel 1A,

Correspondent author:

syarifa9296@gmail.com

Abstrak. Pergerakan tanah merupakan salah satu bencana alam yang terjadi secara tak terduga. Sehingga perlu dilakukan mitigasi sedini mungkin untuk menghindari dampak dari bencana tersebut. Salah satu pergerakan tanah yang sering terjadi yakni penurunan muka tanah. Dan pada paper ini bertujuan untuk menganalisis nilai penurunan muka tanah pada daerah Wisata Alam Aik Bukaq. Telah dilakukan pengolahan data citra Sentinel 1A mulai dari rentang data Bulan April 2022 – 2024 menggunakan metode DinSAR (*Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar*) pada *software* SNAP. Metode DinSAR merupakan salah satu metode yang sering digunakan untuk menganalisis nilai penurunan muka tanah karena mampu merekam data dalam kondisi apapun. Setelah dilakukan pengolahan data pada *software* SNAP kemudian dilakukan pembacaan dan pemetaan nilai penurunan muka tanah pada titik-titik koordinat daerah penelitian menggunakan *software* Google Earth Pro. Sehingga diperoleh hasil nilai rata-rata penurunan muka tanah dalam rentang waktu 2 tahun terakhir (2022 – 2024) yakni secara berturut-turut sebesar -0,18 cm/tahun dan -0,21 cm/tahun. Dengan rata-rata sebesar -0,114 cm/tahun yang termasuk kategori penurunan muka tanah sangat rendah. Namun adanya peningkatan nilai secara signifikan dalam kurun waktu 2 Tahun terakhir ini, tetap perlu untuk diwaspadai sebagai langkah awal memitigasi dampak yang akan ditimbulkan oleh bencana pergerakan tanah. Karena kapan saja bisa terjadi pada daerah Wisata Alam Aik Bukaq tanda ada gejala secara langsung.

Abstract. Land movement is one of natural disaster that occurs unexpectedly. So, the mitigation needs to be provided as early as possible to

avoid the impact of the disaster. One of the land movements that often occurs is land subsidence. Within this paper aims to analyze the value of land subsidence in the Nature Tourism area of Aik Bukaq. The land movement was estimated from Sentinel 1A image data with starting from the data range for April 2022 – 2024 and processed using the DInSAR (Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar) method in SNAP software. The DinSAR method is one of method that often used to analyze the value of land subsidence. Because it's able to record data in any condition. After processing data in SNAP software, land subsidence values were read and mapped at the coordinate points of research area using Google Earth Pro software. Therefor results obtained the average value of land subsidence in last of 2 years (2022 – 2024), from -0,18 cm/year and -0,21 cm/year respectively. With an average of -0,114 cm/year which is included in the very low land subsidence category. However, there is a significant increase of value in the last 2 years, which really needs to be beware as an initial step to mitigate the impacts of land movement disasters. Because at any time it can happen in the Nature Tourism area of Aik Bukaq.

© 2024 JRGI (Jurnal Rekayasa Geofisika Indonesia)

1. PENDAHULUAN

Aik Bukaq merupakan salah satu Desa Wisata yang terletak di Kecamatan Batukliang Utara. Letaknya yang berada pada area kaki Gunung Rinjani membuat daerah ini sering dikunjungi banyak orang. Dengan adanya daerah wisata alam pada daerah ini. Perlu untuk mengetahui bencana apa saja yang mungkin sewaktu-waktu bisa terjadi. Salah satunya yakni bencana longsor.

Longsor terjadi akibat adanya proses bergerakanya tanah pada daerah dengan tofografi yang curam. Pada daerah penelitian ini berdasarkan data tofografi wilayah Lombok Tengah termasuk dalam kategori tofografi dari sedang hingga sangat terjal (BPBD, 2019). Salah satu pergerakan tanah yang biasa terjadi yakni berupa penurunan muka tanah. Penurunan tanah dapat didefinisikan sebagai

turunnya elevasi permukaan tanah terhadap bidang referensi yang dianggap stabil. Peristiwa turunnya permukaan tanah disebabkan oleh adanya perubahan pada volume lapisan batuan yang ada dibawahnya. Penurunan tanah alami terjadi secara regional yaitu meliputi daerah yang luas atau terjadi secara lokal yaitu hanya sebagian kecil permukaan tanah. Hal ini biasanya disebabkan oleh adanya rongga di bawah permukaan tanah. Turunnya permukaan tanah yang terakumulasi selama rentang waktu tertentu akan dapat mencapai besaran penurunan hingga beberapa meter (Francis et al., 1996).

Sehingga perlu untuk dilakukan analisis penurunan muka tanah sebagai salah satu langkah memitigasi bencana yang kapan saja bisa terjadi. Dan tujuan dari paper ini yakni untuk memberikan informasi berapa nilai

penurunan muka tanah dari rentang Bulan April 2022 hingga 2024. Metode yang digunakan pada paper ini yakni metode DinSAR (*Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar*). Metode ini dipilih karena memiliki kemampuan untuk melakukan penilaian terhadap kawasan yang luas dengan waktu yang cepat (Islam et al., 2017). Dan data yang digunakan pada penelitian ini yakni data citra Sentinel 1A dari rentang Bulan April 2022 hingga 2024 yang selanjutnya dilakukan pengolahan data pada *software* SNAP. Kemudian dari hasil pengolahan data citra Sentinel 1A, dilanjutkan pengolahan kedalam *software* Google Earth Pro untuk membaca dan memetakan nilai penurunan muka tanah pada daerah Wisata Alam Aik Bukaq.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Pergerakan atau perubahan kedudukan titik disebut sebagai deformasi (Haqqi, 2015). Deformasi didefinisikan sebagai perubahan bentuk, posisi dan dimensi dari suatu materi atau pergerakan suatu materi baik secara absolut maupun relatif dalam suatu kerangka referensi tertentu akibat suatu gaya yang bekerja pada materi tersebut (Castañeda et al., 2011). Informasi deformasi atau perubahan bentuk ini dapat diolah untuk memberikan gambaran yang baik dalam memahami fenomena alam yang melibatkan pergerakan material permukaan bumi. Dipicu oleh proses antropogenik maupun proses alam secara alami, seperti akibat gempa bumi, aktifitas pertambangan, ekstraksi air tanah yang berlebihan, dan akibat bencana pergerakan tanah (Whittaker, 1989).

Salah satu jenis pergerakan tanah yakni berupa penurunan muka tanah. Penurunan muka tanah didefinisikan sebagai penurunan tanah relatif terhadap suatu bidang referensi tertentu yang dianggap stabil. Penurunan muka tanah dapat terjadi secara perlahan ataupun terjadi secara mendadak. Dalam banyak kejadian, penurunan muka tanah berkisar dalam beberapa sentimeter per tahun. Pada prosesnya, penurunan muka tanah adaya bersifat mendadak dan perlahan. Pada penurunan muka tanah yang bersifat mendadak biasanya diikuti dengan perubahan fisik yang nyata, dapat diketahui secara langsung besar dan kecepatan penurunannya. Namun, untuk penurunan muka tanah secara perlahan diketahui setelah kejadian yang berlangsung lama, besar penurunannya bisa ditentukan dengan mekanisme secara periodik (Yudha et al., 2011).

Penyelidikan deformasi/amblesan lahan biasanya dilakukan berulang pada kala yang berbeda. Pengukuran pada masing-masing kala tersebut kemudian dapat diratakan terpisah ataupun digabung. Dalam pengukuran beberapa kala, akan diperoleh pergeseran titik sehingga parameter-parameter dapat ditentukan (Kurniawan et al., 2013). Berdasarkan hasil pengukuran dua kala akan diperoleh perbedaan koordinat (posisi) dan tinggi sehingga dapat diketahui informasi penurunan muka tanah yang terjadi.

Secara umum faktor penyebabnya antara lain (Whittaker, 1989);

1. Penurunan tanah alami (natural subsidence) yang disebabkan oleh :
 - a. Siklus Geologi

Proses – proses yang terlihat dalam siklus geologi adalah: pelapukan (denudation), pengendapan (deposition), dan pergerakan kerak bumi (crustal movement). Adapun keterkaitannya yaitu pelapukan bisa disebabkan oleh air seperti pelapukan batuan karena erosi baik secara mekanis maupun kimia, oleh perubahan temperature yang mengakibatkan terurainya permukaan batuan, oleh angin terutama di daerah yang kering dan gersang.

- b. Sedimentasi Daerah Cekungan Biasanya daerah Cekungan terdapat di daerah – daerah tektonik lempeng terutama di dekat perbatasan lempeng. Sedimen yang terkumpul di Cekungan semakin lama semakin banyak dan menimbulkan beban yang bekerja semakin meningkat, kemudian proses kompaksi sedimen tersebut menyebabkan terjadinya penurunan pada permukaan tanah. Sebagian besar penurunan muka tanah akibat faktor ini adalah :
 - Adanya gaya berat dari beban yang ditimbulkan oleh endapan dan juga ditambah dengan air menyebabkan kelenturan pada lapisan kerak bumi.
 - Aktivitas internal yang menyebabkan naiknya temperature kerak bumi dan kemudian mengembang menyebabkan kenaikan pada permukaan pada permukaan tanah. Setelah itu proses erosi dan pendinginan kembali menyebabkan penurunan muka tanah.
 - Karakteristik deformasi dari lapisan tanah yang berkaitan dengan tekanan – tekanan yang ada

2. Penurunan tanah akibat pengambilan air tanah (groundwater extraction)

Pengambilan airtanah secara besar – besaran yang melebihi kemampuan pengambilannya akan mengakibatkan berkurangnya jumlah air tanah pada suatu lapisan akuifer. Hilangnya air tanah ini menyebabkan terjadinya kekosongan pori – pori tanah sehingga tekanan hidrostatik di bawah permukaan tanah berkurang sebesar hilangnya airtanah tersebut. Selanjutnya akan terjadi pemampatan lapisan akuifer.

3. Penurunan akibat beban bangunan

Penambahan bangunan di atas permukaan tanah dapat menyebabkan lapisan di bawahnya mengalami pemampatan. Pemampatan tersebut disebabkan adanya deformasi partikel tanah, relokasi partikel, keluarnya air atau udara dari dalam pori, dan sebab lainnya yang sangat terkait dengan keadaan tanah yang bersangkutan. Proses pemampatan ini pada akhirnya menyebabkan terjadinya penurunan permukaan tanah. Secara umum penurunan tanah akibat pembebanan dapat dibagi ke dalam dua jenis, yaitu :

- a. Penurunan konsolidasi yang merupakan hasil dari perubahan volume tanah jenuh air sebagai akibat dari keluarnya air yang menempati pori – pori air tanah.
- b. Penurunan segera yang merupakan akibat dari deformasi elastik tanah kering, basah, dan jenuh air tanpa adanya perubahan kadar air.

Fenomena terjadinya penurunan muka tanah yang terjadi, mengakibatkan beberapa wilayah yang mengalami terkena dampak

yang nyata dari hal tersebut. Tidak hanya berupa kerugian dari segi materi tetapi juga mengakibatkan penurunan kualitas hidup. Dampak-dampak yang ditimbulkan diantaranya (Dang et al., 2014):

1. Amblesan tanah dan genangan air
2. Intrusi air laut
3. Menyebabkan banjir rob
4. Rusaknya infrastruktur dan bangunan – bangunan
5. Korban jiwa

Nilai penurunan muka tanah dapat diperoleh dengan melakukan pengolahan data citra Sentinel jenis 1A. Citra Sentinel 1 terdiri dari konstelasi dua satelit yang mengorbit, beroperasi pada siang dan malam dengan menggunakan citra SAR kanal C, yang memungkinkan diperoleh citra tanpa pengaruh cuaca. Sentinel 1 akan bekerja dalam mode operasi yang telah diprogram untuk menghindari konflik dan menghasilkan arsip data jangka panjang yang konsisten yang dibuat untuk aplikasi berdasarkan deret lama. Sentinel 1 adalah yang pertama dari lima misi yang dikembangkan ESA untuk inisiatif Copernicus. Satelit Sentinel pertama (Sentinel 1A) direncanakan diluncurkan di roket SOYUZ dari Spaceport Eropa di Guyana Prancis pada awal tahun 2014 diikuti oleh yang kedua (Sentinel 1B) pada tahun 2016. Panduan Misi Sentinel 1 menyediakan solusi High Deskripsi tingkat tujuan misi, deskripsi satelit dan Segmen Tanah. Ini juga mengenalkan misi warisan terkait, area tematik, karakteristik orbit dan cakupan, muatan instrumen dan produk data (Andreas, B. Dan Luis, 2015).



Gambar 1. Sentinel 1

Sentinel 1A akan berada di orbit polar dekat matahari, dengan siklus pengulangan 12 hari dan 175 orbit per siklus untuk satu satelit. Kedua Sentinel 1A dan Sentinel 1B berbagai bidang orbit yang sama dengan perbedaan pentanahan orbital 180° . Dengan kedua satelit yang beroperasi, siklus berulang adalah 6 hari. Sentinel 1A milik Eropa yang diluncurkan pada 3 April 2014 membawa sensor SAR untuk merekam permukaan bumi dengan menggunakan C-band beroperasi pada frekuensi 5,405 Hz yang dapat menembus awan dan hujan sehingga hasil perekamannya bebas dari gangguan cuaca dan dapat beroperasi siang dan malam sehingga baik digunakan untuk berbagai aplikasi di Indonesia yang mana data citra optik sering tertutupi oleh awan (Indra, 2011). Beroperasi dengan dual polarisasi (HH + HV, VV + VH) sehingga baik digunakan untuk mengidentifikasi dan membedakan klasifikasi penutup lahan dan pengenalan karakteristik objek termasuk penutup lahan hutan rakyat. Dual polarisasi tersebut diperoleh melalui salah satu mode perekaman Interferometric Wide (IW), dan dengan ketersediaan data level 1 GRDH (Ground Range Detected High) yang

mampu mengkombinasikan lebar perekaman yang luas (250 km) dengan resolusi spasial menengah (resolusi Azimuth x Range: 22 x 20 m) tetapi dapat diolah hingga menghasilkan piksel dengan ukuran 10 x 10 m, kemampuan ini menjadi kelebihan untuk menurunkan informasi terkait cadangan karbon hutan pada wilayah yang luas tetapi dengan informasi yang cukup detail. Kemampuan penetrasi band-C pada kanopi pohon merupakan keunggulan dari data SAR Sentinel 1A dibanding data optis sehingga parameter fisik biomassa (dbh/diameter at breast height dan tinggi pohon) untuk menurunkan informasi cadangan karbon dapat terdeteksi lebih banyak (Indra, 2011). Data SAR (Synthetic Aperture Radar) dari seri sensor Sentinel 1A merupakan data SAR yang akan digunakan dalam penelitian ini.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian berada di daerah Wisata Alam Aik Bukaq, Kecamatan Batukliang Utara, kabupaten Lombok Tengah, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Berada pada koordinat 8°34'37.48" LS dan 116°20'38.49" BT dengan luas area $\pm 2500 \text{ m}^2$. Dilakukan pengambilan titik-titik koordinat pada lokasi penelitian (Tabel 1) yang kemudian dipetakan menggunakan *software* Google Earth Pro (Gambar 2).

Tabel 1. Titik-Titik Koordinat Daerah Penelitian

Titik	X	Y
A1	116,3441833	-8,577109661
A2	116,3435939	-8,576431507
A3	116,3437956	-8,577381955
A4	116,3433285	-8,576866698



Gambar 2. Peta Lokasi Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data citra Sentinel 1A. Data yang digunakan adalah dari rentang Bulan April 2022 – 2024. Dimana Data Bulan April 2022 – 2023 digunakan sebagai data utama dan data Bulan April 2023 – 2024 sebagai data pembandingan, agar dapat dilihat dengan jelas apakah ada ditemukan pergerakan tanah pada daerah penelitian. Selanjutnya, dipilih jenis data Level-1 SLC dengan resolusi spasial data yakni sebesar 5 m x 20 m yang merupakan jenis IW atau *Interferometric Wide* (Islam et al., 2017) yang diperoleh dari situs [website resmi https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel](https://sentinels.copernicus.eu/web/sentinel) dalam format *.rar.

Kemudian dilakukan pengolahan data citra Sentinel 1A menggunakan *software* SNAP dengan menggunakan metode DInSAR atau *Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar* adalah metode pencitraan radar ke samping dengan memanfaatkan perbedaan fase dua atau lebih citra SAR dengan akuisisi yang berbeda dalam pengolahannya untuk mendapatkan deformasi. Tujuan utama DInSAR adalah untuk mengekstrak total fase yang hanya diakibatkan oleh deformasi dengan menghapus atau meminimalkan hal-hal lain yang berkontribusi. Apabila terdapat

modul permukaan topografi yang dijadikan sebagai acuan atau apabila terdapat tiga atau lebih citra radar maka perubahan dapat ditentukan melalui differential InSAR. Informasi fase yang dimiliki oleh interferogram dari hasil pengamatan 2 SAR pada waktu yang berbeda, sebenarnya memiliki unsure topografi, pergeseran orbit, deformasi permukaan dan efek atmosfer (Castañeda et al., 2011).

Fase interferometri dari setiap piksel citra SAR hanya akan bergantung pada perbedaan jalur perjalanan dari masing-masing dua SAR ke sel resolusi yang dipertimbangkan. Dengan demikian, interferogram yang dihitung mengandung variasi fasa ϕ dari beberapa faktor yang berkontribusi, yang paling penting fasa bumi datar ϕ_{datar} (kelengkungan bumi) pada Persamaan 1, fase topografi ϕ_{DEM} (permukaan topografi bumi) pada Persamaan 2, kondisi atmosfer ϕ_{ATM} (kelembaban, suhu dan perubahan tekanan antara dua akuisisi), dan kebisingan lainnya $\phi_{\text{kebisingan}}$ (perubahan pencar, sudut pandang yang berbeda, dan hamburan volume), dan deformasi permukaan ϕ_{disp} yang terjadi antara dua akuisisi seperti ditunjukkan pada Persamaan 3

$$\phi_{\text{datar}} = -\frac{4\pi}{\lambda} \frac{B_n}{R \tan \theta} \quad (1)$$

$$\phi_{\text{DEM}} = -\frac{\Delta q}{\sin \theta} \frac{B_n}{R_0} \frac{4\pi}{\lambda} \quad (2)$$

$$\phi_{\text{disp}} = -\frac{4\pi}{\lambda} \quad (3)$$

$$\phi = \phi_{\text{DEM}} + \phi_{\text{datar}} + \phi_{\text{disp}} + \phi_{\text{atm}} + \phi_{\text{noise}} \quad (4)$$

Diferensial Interferometri SAR mencoba memperkirakan kontribusi dari permukaan bumi (ϕ_{datar} dan ϕ_{DEM}) yang dianggap sama untuk kedua akuisisi gambar dan menghapusnya dari interferogram sehingga variasi fase (Persamaan 4) yang tersisa dapat dikaitkan dengan perubahan ketinggian permukaan antara kedua akuisisi

$$\phi_{\text{disp}} + \phi_{\text{atm}} + \phi_{\text{noise}} = \phi - \phi_{\text{DEM}} - \phi_{\text{datar}} \quad (5)$$

Oleh karena itu, untuk pemilihan pasangan gambar yang sesuai Selain fasa interferometri, koherensi antara master dan citra slave diperkirakan sebagai indikator kualitas informasi fasa. Pada dasarnya, ini menunjukkan jika gambar memiliki kesamaan yang kuat dan karena itu dapat digunakan untuk pemrosesan interferometri. Kehilangan koherensi dapat menghasilkan hasil interferometri yang buruk dan disebabkan oleh temporal (lebih dari vegetasi dan badan air), geometris (kesalahan atau ketidakakuratan dalam metadata orbit) dan volumetrik dekorasi hubungan (mekanisme hamburan potensial dari struktur tebal, seperti vegetasi kompleks atau permukaan kering)(Francis et al., 1996). Metode DInSAR sering digunakan untuk analisis penurunan muka tanah dikarenakan memiliki kemampuan untuk melakukan penilaian terhadap kawasan yang luas dengan waktu yang cepat (Nitti et al., 2009).

Hasil pengukuran pergeseran pada tahap DInSAR merupakan pergeseran dalam arah LOS. Pergeseran diasumsikan hanya terjadi pada arah vertikal dan *incede* kira kira sama dengan sudut *offnadir* sensor, maka pergeseran

tanah dalam arah vertikal (d_v) dapat diturunkan sebagai (Bayuaji et al., 2010):

$$d_v = d_{LOS} \cdot \cos \theta \quad (6)$$

Keterangan

d_v = pergeseran arah vertikal

d_{LOS} = pergeseran LOS

θ = incidence angle

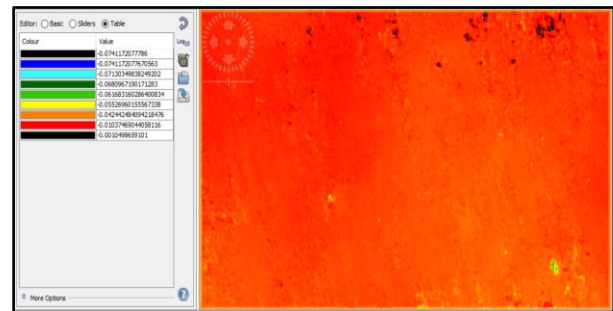
Setelah diperoleh citra hasil pergeseran tanah berupa *bands displacement_VV*. Kemudian dilakukan proses *band math* pada *software* SNAP dan diperoleh hasil *displacement* pada arah vertikal.

Dari hasil akhir *displacement* pada tahap *band math* yang kemudian di *import* dalam bentuk **kmz* untuk tahap pembacaan pada *software* Google Earth. Dilakukan untuk rentang data Bulan April 2022 – 2023 dan data Bulan April 2023 – 2024. Selanjutnya, dilakukan analisis penurunan muka tanah Daerah Wisata Alam Aik Bukaq.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

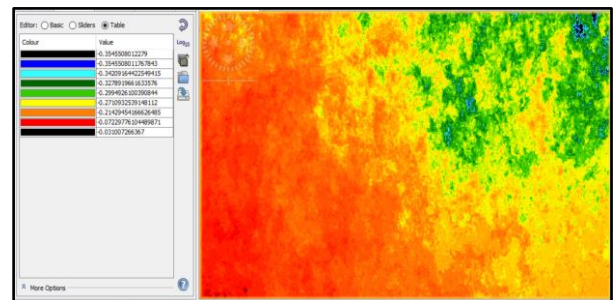
Hasil dari pengolahan data citra Sentinel 1A menggunakan *software* SNAP dan kemudian dibaca dan dipetakan menggunakan *software* Google Earth Pro dalam kurun waktu 2 Tahun yakni mulai dari rentang data Bulan April 2022 – 2023 digunakan sebagai data utama dan data Bulan April 2023 – 2024 sebagai data pembanding. Dan diperoleh hasil pergerakan tanah dengan nilai yang berbeda-beda. Pada **Gambar 3** menunjukkan hasil citra pergerakan tanah dari rentang data Bulan April 2022 – 2023. Diperoleh nilai sebesar -0,001 hingga -0,074 cm/tahun. Ditunjukkan dengan warna citra mulai dari warna hitam untuk nilai

pergerakan tanah paling rendah hingga biru tua untuk pergerakan tanah paling tinggi.



Gambar 3. Hasil Citra Pergerakan Tanah Bulan April 2022 – 2023

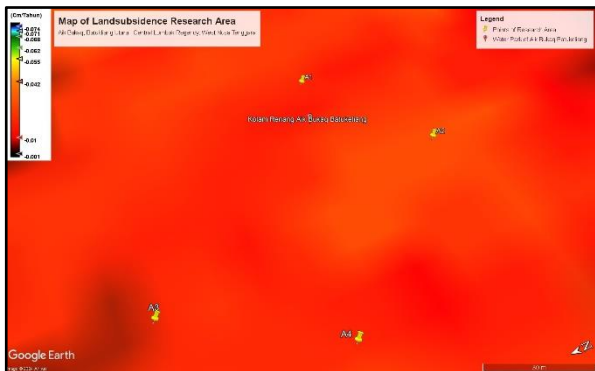
Sedangkan untuk **Gambar 4** menunjukkan hasil citra pergerakan tanah dari rentang data Bulan April 2023 – 2024. Diperoleh nilai sebesar -0,03 hingga -0,35 cm/tahun. Ditunjukkan dengan warna citra mulai dari warna hitam untuk nilai pergerakan tanah paling rendah hingga biru tua untuk pergerakan tanah paling tinggi.



Gambar 4. Hasil Citra Pergerakan Tanah Bulan April 2022 – 2023

Selanjutnya dari hasil citra yang ditunjukkan pada **Gambar 3** dan **Gambar 4**, kemudian di *import* kedalam *software* Google Earth untuk dilakukan pembacaan dan di peta kan hasil citra sesuai dengan titik-titik koordinat dari lokasi penelitian. Dan hasil nilai pergerakan tanah dari titik-titik koordinat

daerah penelitian dapat dilihat pada **Gambar 5** dan **Gambar 6**.



Gambar 5. Peta Penurunan Muka Tanah Bulan April 2022 - 2023

Dari **Gambar 5** menunjukkan bahwa pada titik koordinat A1, A3 dan A4 menunjukkan nilai sebesar -0,01 cm/tahun yang ditandai dengan citra berwarna merah. Sedangkan untuk titik koorninat A2 menunjukkan nilai sebesar -0,042 cm/tahun. Nilai yang lebih tinggi dibandingkan nilai pada titik koordinat A1, A2, dan A3. Dengan nilai rata-rata dari seluruh titik koordinat yakni sebesar -0,018 cm/tahun.



Gambar 6. Peta Penurunan Muka Tanah Bulan April 2022 – 2023

Kemudian, berbeda dengan hasil pada rentang data Bulan April 2023 – 2024 mengalami

kenaikan yakni pada semua titik-titik koordinat daerah penelitian mulai dari A1 hingga A4 menunjukkan nilai sebesar -0,21 cm/tahun yang ditandai dengan citra berwarna orange dari semua titik-titik koordinat daerah penelitian.

Berdasarkan hasil diatas menunjukkan bahwa adanya kenaikan yang signifikan dari rentang Bulan April 2022 – 2023 dan Bulan April 2023 – 2024. Yakni dari nilai rata-rata -0,018 cm/tahun naik menjadi -0,21 cm/tahun. Nilai negatif yang diperoleh menunjukkan bahwa pada daerah penelitian terjadi penurunan muka tanah (*land subsidence*). Meskipun dari nilai tersebut belum termasuk kategori penurunan muka tanah yang tinggi.

Menurunnya muka tanah ini biasanya terjadi secara perlahan-lahan dan dalam jangka waktu yang lama, sehingga kita tidak dapat secara langsung menyadari peristiwanya. Karena hal tersebut, maka amblesan tanah juga sering dinamakan sebagai "The Silent Killer", disebabkan proses berlangsung yang secara perlahan namun pasti (Whitaker dan Reddish, 1989). Pentingnya peran dari seluruh lapisan masyarakat untuk tetap turut waspada adalah salah satu langkah pasti untuk mengurangi dampak bencana yang bisa ditimbulkan tanpa ada gejala yang nyata yang dapat dilihat.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan uraian diatas menunjukkan bahwa pergerakan tanah yang terjadi pada daerah penelitian merupakan penurunan muka tanah yang ditandai dengan adanya nilai negatif pada hasil citra Sentinel 1A. Dengan nilai rata-rata penurunan muka tanah dari

semua titi-titik koordinat pada daerah penelitian mulai dari rentang data Bulan April 2022 – 2024 secara berturut-turut yakni sebesar -0,018 cm/tahun dan -0,21 cm/tahun. Dengan nilai rata-rata penurunan muka tanah dalam kurun waktu 2 Tahun yakni sebesar -0,114 cm/tahun yang termasuk kelas kategori penurunan muka tanah sangat rendah. Namun, adanya kenaikan nilai penurunan muka tanah dalam kurun waktu 2 tahun terakhir menunjukkan adanya potensi pergerakan tanah secara perlahan yang tetap harus diwaspadai. Karena sewaktu-waktu bisa menyebabkan adanya gerakan tanah dalam skala besar yang dapat merugikan nyawa dan merusak berbagai infrastruktur yang ada pada daerah Wisata Alam Aik Bukaq.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak terkait yang telah memberi dukungan terhadap penelitian ini sehingga paper ini bisa diselesaikan tepat waktu. Semoga nantinya bisa memberikan manfaat bagi penulis sendiri dan bagi para pembaca.

DAFTAR PUSTAKA

- Andreas, B. Dan Luis, V. (2015). TOPS Interferometry Tutorial. In *Toolbok Sentinel-1. Skywatch* (pp. 10–11).
- Bayuaji, L., Sumantyo, J. T. S., & Kuze, H. (2010). ALOS PALSAR D-InSAR for land subsidence mapping in Jakarta, Indonesia. *Canadian Journal of Remote Sensing*, 36(1), 1–8. <https://doi.org/10.5589/m10-023>
- BPBD. (2019). *Panduan Pembelajaran Kebencanaan di Kabupaten Lombok Tengah*.
- Castañeda, C., Pourthié, N., & Souyris, J. C. (2011). Dedicated SAR interferometric analysis to detect subtle deformation in evaporite areas around Zaragoza, NE Spain. *International Journal of Remote Sensing*, 32(7), 1861–1884. <https://doi.org/10.1080/01431161003631584>
- Dang, V. K., Doubre, C., Weber, C., Gourmelen, N., & Masson, F. (2014). Recent land subsidence caused by the rapid urban development in the Hanoi region (Vietnam) using ALOS InSAR data. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 14(3), 657–674. <https://doi.org/10.5194/nhess-14-657-2014>
- Francis, P. W., Wadge, G., & Mougini-Mark, P. J. (1996). Satellite monitoring of volcanoes, dalam R. Scarpa and R.I. Tilling (eds.) *Monitoring and mitigation of volcano hazards*. Springer, Berlin, Heidelberg, 257–298.
- Haqqi, M. K. F. (2015). Survei Pendahuluan Deformasi Muka Tanah Dengan Pengamatan Gps Di Kabupaten Demak. *Jurnal Geodesi Undip Oktober 2015*, 4(April), 267–276., 4, 316–324.
- Indra. (2011). *PENGGUNAAN DUAL PASS DIFFERENTIAL InSAR (Studi Kasus : Sesar Palu-Koro)*. Teknik Geodesi dan Geomatika, Fakultas Ilmu dan Teknologi Kebumihan, Institut Teknologi Bandung.
- Islam, L. J. F., Prasetyo, Y., & Sudarsono, B. (2017). Analisis Penurunan Muka Tanah (Land Subsidence) Kota Semarang Menggunakan Citra Sentinel-1 Berdasarkan Metode Dinsar Pada Perangkat Lunak Snap. *Jurnal Gedesi Undip*, 5(April), 200–207.
- Kurniawan, A., Yuwono, B., & Sabri, L. (2013). Analisis Penurunan Muka Tanah Daerah Semarang Menggunakan Perangkat Lunak Gamit 10.04 Kurun Waktu 2008-2013. *Jurnal Geodesi Undip*, 2(4), 84062.
- Nitti, D. O., Bovenga, F., Refice, A., Wasowski, J., Conte, D., & Nutricato, R. (2009). L- and C-Band SAR interferometry analysis of the wieliczka salt mine area (unesco heritage site, poland). *European Space Agency, (Special Publication) ESA SP*, 664 SP.

Whittaker, B. N. dan R. (1989). Subsidence Occurrence, Prediction, and Control. *Elsevier Science Publishing Company INC.*

Yudha, E., Mulyo, B., Yuwono, & Wiweka. (2011). Studi Deformasi Gunung Merapi Menggunakan Teknologi Interferometry Synthetic Aperture

Radar (InSAR). In *Jurnal ITS* (Teknik Geo, pp. 1–7). Teknik Geomatika, Institut Teknologi Sepuluh November.