

Investigasi Deformasi Permukaan Tanah Pasca Gempabumi Myanmar 7.7 Mw 2025 Menggunakan Metode *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar*

*M. Fikri Azhari, Budi Harlianto, Siti Hairunnisa Norfahmi

Jurusan Fisika, Fakultas MIPA, Universitas Bengkulu

*Corresponding: mfazhari@unib.ac.id

Manuscript received: July 15, 2025; Revised: August 5, 2025; Accepted: August 7, 2025

ABSTRACT

This study aims to investigate the surface deformation that occurred following the Mw 7.7 Myanmar earthquake on March 28, 2025. A pair of Sentinel 1A and 1B image data was used to observe land displacement before and after the mainshock. The research method used is Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar (DInSAR), which enables the estimation of small changes in the Earth's surface with high spatial resolution. Sentinel-1 satellite image data was processed to produce an interferogram showing the deformation pattern. The analysis results show significant land surface displacement along the active Sagaing fault zone with varying dominant horizontal and vertical displacement directions. The maximum displacement detected around the main earthquake location reached -25 cm relative to the line of sight. On the other hand, a maximum uplift of +2.3 cm occurred relative to the line of sight in the southwest part of the Sagaing Fault and the mainshock. The deformation distribution indicates an orientation consistent with the model of the earthquake's source mechanism, which is a right-slip fault. It also demonstrated compatible results, with a coherence value of 0.6 to 0.9.

Keywords: *Deformation, DInSAR, Myanmar Mw7.7 Earthquake, Sentinel-1.*

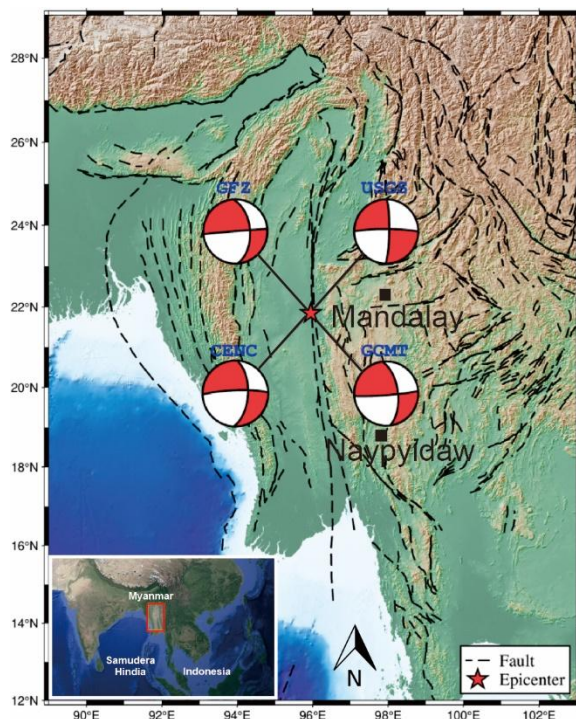
ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menginvestigasi deformasi permukaan tanah yang terjadi pasca gempa bumi Myanmar berkekuatan 7.7 Mw pada 28 Maret 2025. Sepasang data citra Sentinel 1A dan 1B digunakan dalam mengamati perubahan tanah sebelum dan setelah terjadinya gempa utama. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *Differential Interferometric Synthetic Aperture Radar* (DInSAR), yang mampu mendeteksi perubahan kecil pada permukaan bumi dengan resolusi spasial tinggi. Data citra satelit Sentinel-1 diolah untuk menghasilkan interferogram yang menunjukkan pola deformasi. Hasil analisis menunjukkan adanya pergeseran permukaan tanah signifikan di sepanjang zona sesar aktif Sagaing dengan arah dominan pergeseran horizontal dan vertikal yang bervariasi. Deformasi maksimum terdeteksi di sekitar lokasi gempa utama mencapai -25 cm relatif mengalami penurunan muka tanah (*subsidence*) terhadap *line of sight*. Disisi lain terjadi kenaikan muka tanah (*uplift*) maksimum sebesar +2.3 cm terhadap *line of sight* di bagian barat daya Sesar Sagaing dan pusat gempa 7.7 Mw. Distribusi nilai deformasi menunjukkan orientasi yang sesuai dengan model mekanisme sumber gempa sesar geser mengangan. Hasil uji model juga menunjukkan kesesuaian citra yang akurat dengan nilai koherensi sebesar 0.6 hingga 0.9.

Kata kunci: *Deformasi, DInSAR, Gempabumi Myanmar 7.7 Mw, Sentinel-1*

1. PENDAHULUAN

Gempa bumi berkekuatan 7,7 Mw dengan kedalaman 10 km terjadi di Kota Mandalay, Myanmar pada tanggal 28 Maret 2025, pukul 12:50:52 waktu setempat, mengakibatkan kerusakan masif pada pemukiman dan fasilitas umum [1]. Menurut otoritas kebencanaan Myanmar, terdapat lebih dari 81.600 bangunan mengalami kerusakan akibat gempa bumi ini. Setidaknya 3.387 korban jiwa dan 5.106 luka-luka terjadi terutama di sepanjang jalur Sesar Sagaing [2, 3]. Berdasarkan solusi mekanisme fokus (Gambar 1) Survei Geologi Amerika Serikat (USGS), gempa bumi tersebut bersumber dari aktivitas seismik Sesar Sagaing dengan gerakan sesar geser menganan [4].



Gambar 1. Episenter Gempabumi 7.7 Mw Myanmar 2025.

Sesar Sagaing memiliki panjang sekitar 1400 km yang terbentuk akibat pergerakan Lempeng Hindia ke arah timur laut terhadap Busur Sunda dengan kecepatan sekitar 5 cm per tahun [5]. Para ahli geologi memperkirakan bahwa Sesar Sagaing bergerak dengan kecepatan 18–24 milimeter

per tahun ke arah timur laut. Berdasarkan sejarah kegempaan di wilayah Myanmar pernah mengalami gempa bumi signifikan dengan kedalaman dangkal diantaranya Gempa M7.4 Yangon 1930, Gempa Mandalay M6.8 1956 dan M6.9 2012 [6].

Terjadinya gempa 7.7 Mw 2025 mendorong para ilmuwan untuk mengetahui aktivitas seismotektonik di wilayah ini. Studi menyoroti bahwa kota-kota besar di Myanmar yang mencakup sekitar 46% dari total populasi cenderung terpapar pada tingkat bahaya seismik yang tinggi [7]. Banyak para ahli telah melakukan penelitian di wilayah ini melalui pendekatan geofisika, geologi, geodesi, geokimia dan metode lainnya. Namun demikian, dinamika tektonik yang terjadi belakangan ini penting untuk dikaji secara mendalam sebagai upaya mitigasi bencana di masa depan.

Bencana gempa bumi berimplikasi pada terjadinya deformasi batuan akibat dari pelepasan energi gempa. Ukuran besarnya deformasi dapat diketahui melalui pengolahan dan interpretasi data citra SAR. Dalam melakukan pengamatan deformasi permukaan tanah dapat memanfaatkan teknologi *Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar* (DInSAR). DInSAR merupakan pendekatan berbasis satelit dalam ilmu sistem informasi geografis yang memungkinkan pengukuran deformasi pada area terdampak gempa bumi dalam beberapa dekade terakhir [8]. Penerapan metode DInSAR dapat memberikan informasi mengenai perubahan muka tanah pasca terjadinya gempa bumi. DInSAR menggunakan teknik penginderaan jauh aktif yang memancarkan gelombang radio berpolarisasi vertikal dan horizontal ke permukaan bumi dan kemudian menerimanya kembali untuk membentuk citra radar. Prinsip utama DInSAR yaitu menghitung interferensi antara dua citra radar dan mengukur nilai

pergeseran di antara keduanya dengan ketelitian mencapai sub-sentimeter [9].

Penelitian ini dilakukan untuk menginvestigasi deformasi permukaan tanah pasca terjadinya gempa bumi Myanmar 7.7 Mw tahun 2025.

2. DATA DAN METODE

Area penelitian ini difokuskan di wilayah Kota Mandalay, Myanmar tengah (Gambar 1), dengan menggunakan citra satelit Sentinel-1. Aplikasi Sentinel-1 telah digunakan di seluruh dunia untuk analisis deformasi terutama karena penurunan permukaan tanah di daerah metropolitan [10], aktivitas gunung berapi [11], tanah longsor [12], dan gempa bumi [13]. Sentinel-1 memungkinkan pengukuran pergeseran tanah akibat gempa bumi. Satelit ini diluncurkan pada tahun 2014 sebagai kelanjutan dari satelit SAR milik Badan Antariksa Eropa sebelumnya, ERS dan ENVISAT. Misinya didedikasikan untuk menyediakan data citra penginderaan jauh beresolusi tinggi dalam mendukung pengamatan perubahan lingkungan di permukaan bumi. Sentinel-1 mengoperasikan sensor C-band (5,405 GHz) yang terpasang pada dua konstelasi satelit dengan siklus pengulangan setiap enam hari. Sentinel-1 beroperasi pada polarisasi tunggal (HH dan VV) dan polarisasi ganda (VV + VH dan HH + HV). Spesifikasi yang luar biasa ini kemudian disesuaikan dengan kebutuhan data untuk memantau pergeseran tanah akibat gempa bumi [14].

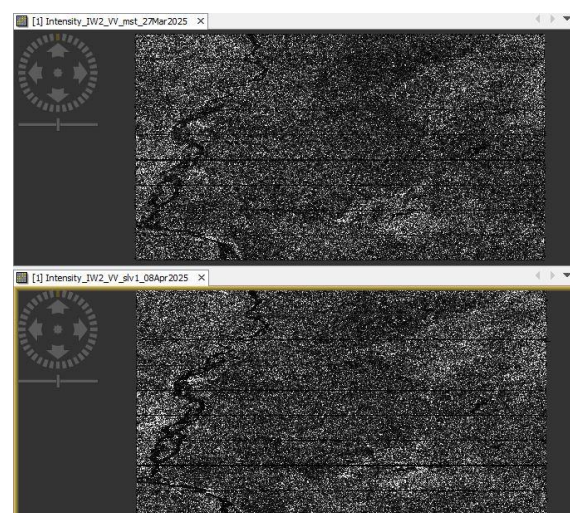
Untuk mempelajari kejadian gempa bumi di Myanmar, metodologi penelitian ini difokuskan pada pembuatan peta deformasi berbasis metode DInSAR dengan bantuan program SNAP dengan metode *Two Pass Interferometry* berdasarkan 2 citra radar dengan waktu perekaman yang berbeda. Satu citra bertindak sebagai citra *master* dan citra

lainnya sebagai citra *slave* (Tabel 1). Kedua citra ini dipasangkan untuk membentuk interferogram yang menghasilkan peta deformasi dengan nilai *uplift* atau *subsidence*. Pemilihan data tergantung pada mode dan intensitas citra yang berhubungan dengan polarisasi citra.

Tabel 1. Citra Satelit Sentinel-1 yang diakuisisi sebelum dan setelah terjadinya gempa utama 7.7 Mw

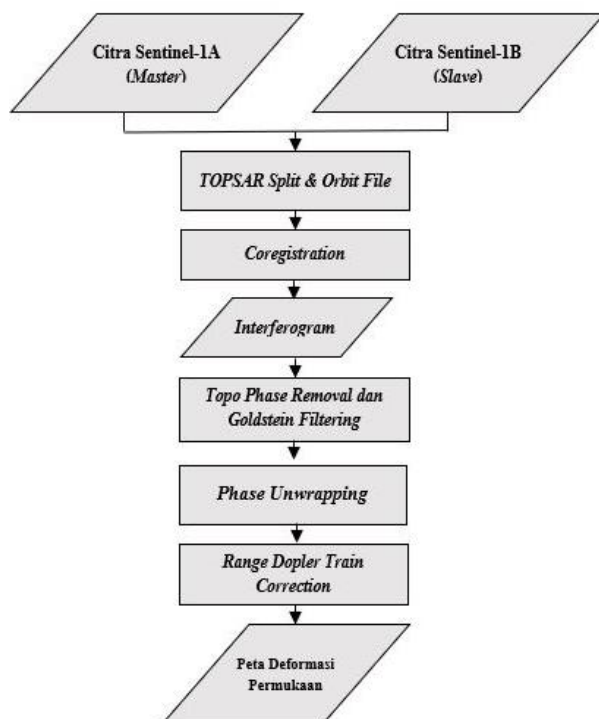
Event Gempa	Akuisisi Data		Karakteristik Data
	Sentinel-1A (Master)	Sentinel-1B (Slave)	
Gempa 7.7 Mw (28-03-2025)	27 Maret 2025	8 April 2025	Single Look Complex (SLC), Polarisasi Vertikal (VV)

Intensitas sinyal diperiksa pada satu jenis polarisasi vertikal kembar (VV). Polarisasi VV dipilih karena polarisasi ini menawarkan pengamatan deformasi permukaan bumi yang paling ideal karena sudut pemancaran dan penerimaan sinyal terfokus pada pengamatan vertikal. Dengan demikian, intensitas polarisasi VV lebih besar daripada polarisasi VH dan HV. Kami juga menerapkan *Orbit File* untuk melakukan koreksi pada setiap gambar serta berisi informasi tentang posisi satelit selama akuisisi SAR.



Gambar 2. Pasangan Data *Master* dan *Slave* Citra Sentinel-1

Kedua gambar ini dipilih untuk digabungkan dalam proses koregistrasi gambar untuk menyatukan dua data yang berbeda menjadi sepasang data, yaitu gambar *master* dan *slave* (Gambar 2). Kecocokan antara kedua gambar dapat diamati dari nilai koherensi setelah interferogram terbentuk. Seluruh ukuran piksel gambar *slave* akan dicocokkan dengan ukuran piksel gambar *master*. Proses koregistrasi gambar akan membaca dua data. Setiap datum akan dipisahkan berdasarkan orbitnya untuk digantikan dengan orbit absolut, yaitu orbit posisi satelit ketika satelit merasakan permukaan bumi. Adapun alur pengolahan data dapat dijelaskan pada diagram alir berikut (Gambar 3).



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

Interferometri dibentuk dengan mengalikan amplitudo gambar *master* dan gambar *slave* ketika perbedaan fase masing-masing gambar ditampilkan. Dalam proses interferometri, elevasi atau deformasi diestimasi dengan mengeliminasi sumber-sumber kesalahan lainnya seperti efek

topografi. Hal ini juga dimaksudkan untuk mendapatkan informasi deformasi yang akurat. Hasil interferogram divalidasi dengan nilai koherensi (0.0-1.0) yang menggambarkan kesesuaian citra dan berisi informasi yang berguna tanpa adanya *noise* yang signifikan. Nilai koherensi minimum yang diberikan oleh Badan Antariksa Eropa (ESA) adalah 0,20. Untuk dapat melanjutkan proses estimasi deformasi menggunakan DInSAR diperlukan koregistrasi citra dengan nilai koherensi yang lebih besar dari 0,20. Pada penelitian ini, kami melakukan *masking* pada koherensi ≤ 0.5 agar mendapatkan interferogram dengan kualitas yang baik. Rendahnya koherensi yang ditampilkan pada interferogram dapat disebabkan oleh *speckle noise* yang kompleks dari tutupan vegetasi yang lebat dan tingkat deformasi yang tinggi [15].

Interferogram kemudian dapat dikoreksi dengan menghilangkan efek fase topografi. DEM SRTM digunakan sebagai model topografi untuk melakukan proses penghilangan fase topografi. Langkah ini dilakukan untuk komputasi fase deformasi karena dengan menghilangkan fase topografi akan menghilangkan nilai elevasi dari interferogram pasangan citra dan hanya menyisakan fase deformasi.

Untuk mengurangi *noise* pada bagian interferogram dan menghasilkan deformasi yang baik, hasil dari langkah sebelumnya harus difilter menggunakan *Goldstein Phase Filtering*. Proses pertama yang terjadi adalah filter adaptif yang dilakukan sebelum estimasi frekuensi digunakan untuk meningkatkan akurasi estimasi. Selanjutnya, untuk mempertahankan karakteristik *fringes*, estimasi frekuensi *fringes* pada setiap *patch filtering* dihilangkan dari fase *noise* asli. Kemudian fase residu diperhalus dengan menggunakan filter Goldstein.

Proses DInSAR menghasilkan gambar dalam satuan radian (satuan fase sudut) dalam rentang $-\pi$ hingga π , yang menyebabkan masalah ambiguitas. Meskipun pola deformasi dapat diamati, informasi utama mengenai nilai deformasi tidak dapat dibaca dengan benar. Untuk mendapatkan gambar deformasi yang terkonversi dalam satuan metrik, proses *unwrapping* perlu dilakukan, dimana satuan sudut fase absolut harus diubah ke dalam satuan metrik terhadap LOS (*Line of Sight*) [16].

Phase Unwrapping adalah salah satu langkah penting untuk mendapatkan hasil fase deformasi yang berkualitas tinggi. Proses pemfilteran dilakukan terlebih dahulu, dan sinyal akan dihaluskan dengan mengeksport hasil *subset* ke dalam format SNAPHU. Kemudian *phase unwrapping* dilakukan dengan menggunakan *plugin SNAPHU Unwrapping*. *Unwrapping* citra dilakukan dengan menggunakan metode MCF (*Minimum Cost Flow*) dengan pertimbangan bahwa citra yang diproses memiliki area yang luas dengan nilai koherensi yang kecil.

Kemudian, proses *phase to displacement* dilakukan untuk mengubah beda fase menjadi nilai deformasi. Untuk mengetahui besarnya deformasi, dilakukan proses perhitungan sesuai dengan persamaan deformasi (beda fase) sepanjang *line of sight* (LOS).

$$\Delta\phi = \frac{4\pi\Delta R}{\lambda} \quad (1)$$

dimana nilai λ adalah panjang gelombang citra Sentinel-1, $\Delta\phi$ adalah nilai beda fase dan R adalah jarak panjang gelombang [17].

Hasil deformasi pada tahap ini belum tergeoreferensi. Oleh karena itu, proses georeferensi perlu dilakukan agar citra memiliki koordinat yang sesuai pada peta permukaan bumi.

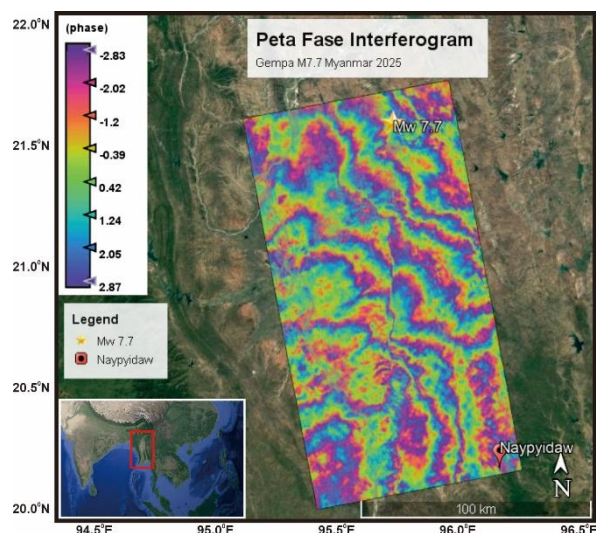
Geocoding dilakukan dengan menggunakan DEM sebagai model yang

direferensikan secara geografis. Untuk mencocokkan resolusi menengah Sentinel-1, kami menerapkan interpolasi bilinear untuk SRTM 1Sec HGT. Koordinat citra dikonversi ke dalam Sistem Koordinat Geografis (WGS84). Koordinat radar dikonversi ke dalam Sistem Koordinat Geografis untuk mencocokkan dengan koordinat permukaan bumi. Hal ini menghasilkan peta deformasi akhir yang tereferensi geografis yang berisi nilai kenaikan dan penurunan muka tanah dalam satuan meter. Keterbatasan metodologi dari penelitian ini disebabkan oleh kurangnya data pengukuran lapangan. Oleh karena itu, kami hanya mengandalkan pendekatan berbasis satelit untuk mencapai tujuan penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

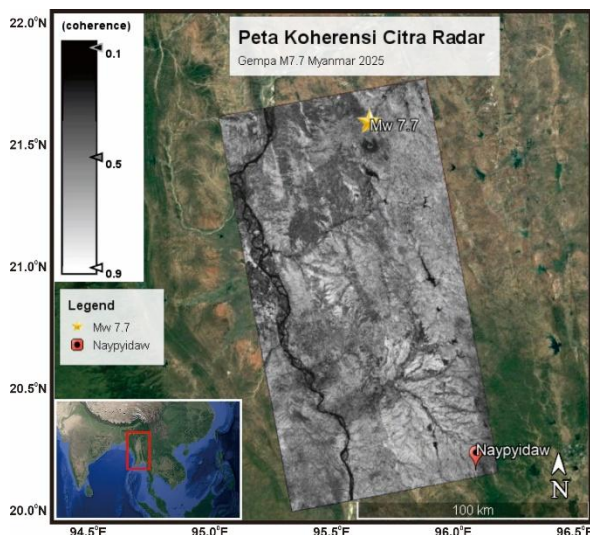
3.1 Hasil Penelitian

Dari hasil pengolahan data, diperoleh beberapa gambar yang dapat dianalisis guna memperoleh informasi mengenai perubahan muka tanah yang ditimbulkan pasca gempa bumi M7.7 Myanmar 2025, diantaranya peta fase interferogram (Gambar 4), peta sebaran nilai koherensi (Gambar 5), peta deformasi permukaan (Gambar 6) serta data pendukung lainnya.



Gambar 4. Peta Fase Interferogram

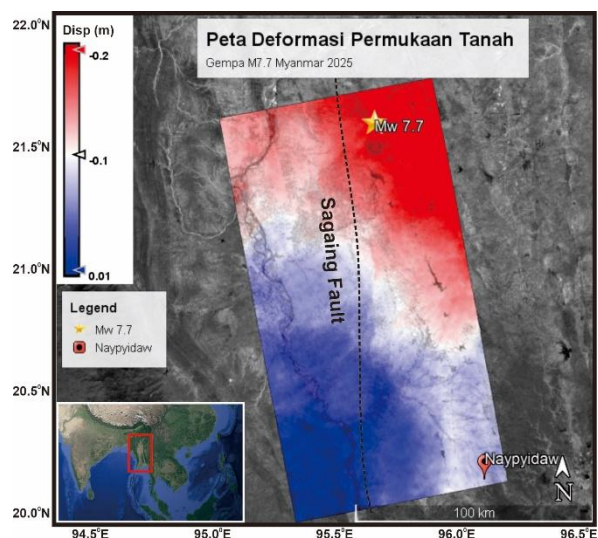
Pada fase interferogram, diperoleh citra radar yang membentuk pola *fringes* (garis pelangi). Hal ini terjadi karena adanya perbedaan orbit yang mengidentifikasi objek permukaan pada saat akuisisi data citra. *Fringes* yang terbentuk pada interferogram merupakan garis-garis tipis yang merepresentasikan besar fase pada nilai yang sama. Adapun besarnya fase diperoleh dari proses perambatan gelombang elektromagnetik yang melewati media atmosfer dari satelit menuju objek. Pemrosesan citra Sentinel-1 sebelum dan setelah gempa bumi Myanmar 7.7 Mw 2025 menghasilkan interferogram diferensial yang menggambarkan pola deformasi permukaan tanah secara spasial. Hasil interferogram (Gambar 4) menunjukkan adanya interferensi konsentris dan linier di sekitar zona sesar aktif di wilayah Mandalay, Myanmar tengah.



Gambar 5. Peta Koherensi Citra Radar

Model interferogram yang diperoleh dari proses InSAR memiliki tingkat koherensi yang beragam. Parameter koherensi merepresentasikan nilai yang digunakan dalam mengestimasi *phase noise* dari citra interferogram. Tingkat koherensi pada interferogram memiliki rentang nilai antara 0 hingga 1. Dimana nilai 1 mewakili tingkat koherensi yang paling tinggi sehingga

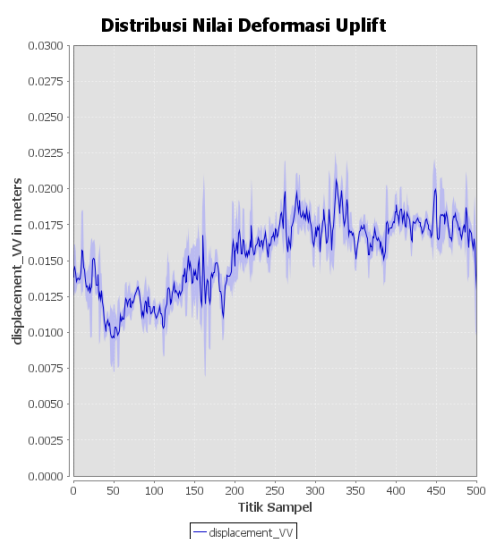
pasangan citra benar-benar identik serta memiliki informasi yang lebih akurat sejalan dengan kualitas model interferogram. Sementara itu, nilai 0 mengindikasikan tidak adanya informasi pada interferogram yang terbentuk karena berbagai faktor, yang paling dominan yaitu banyaknya *phase noise* yang tertangkap oleh satelit. Nilai koherensi (Gambar 5) yang diperoleh di wilayah Sagaing, Myanmar memiliki distribusi nilai yang variatif. Namun demikian menunjukkan hasil koherensi yang dominan berkisar 0.6 hingga 0.9. Terdapat beberapa daerah minor yang memiliki nilai koherensi < 0.5 yang terjadi pada area sungai, lembah, dan wilayah dengan kerapatan vegetasi yang tinggi.



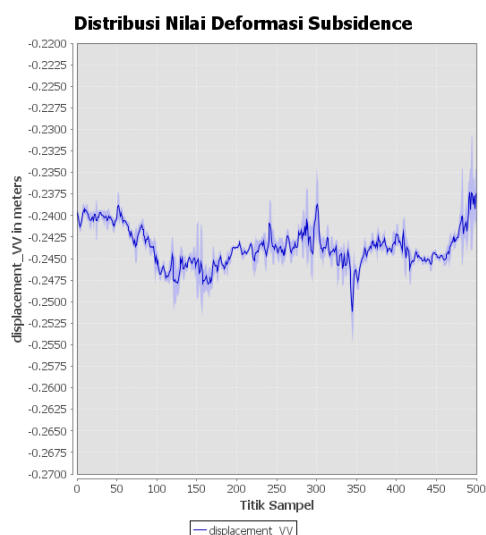
Gambar 6. Peta Deformasi Permukaan Tanah Pasca Gempa Mw7.7 Myanmar 2025

Pada peta deformasi permukaan tanah (Gambar 6), dapat terlihat nilai perubahan muka tanah pasca terjadinya gempa utama Myanmar 7.7 Mw tahun 2025. Nilai deformasi positif (biru) menggambarkan perubahan kenaikan muka tanah (*uplift*) sedangkan nilai deformasi negatif (merah) berkaitan dengan perubahan penurunan muka tanah (*subsidence*). Pada wilayah di sekitar pusat gempa terutama di bagian timur laut Sesar Sagaing mengalami penurunan muka tanah yang sangat signifikan dengan nilai

subsidence mencapai -22 hingga -25 cm terhadap *line of sight*. Disisi lain, di bagian barat daya Sesar Sagaing, terjadi perubahan kenaikan muka tanah yang cukup signifikan berkisar antara +1.25 hingga +2.3 cm terhadap *line of sight*. Distribusi nilai deformasi rata-rata pada tiap sampel di lokasi penelitian dapat terlihat pada Gambar 7 dan Gambar 8. Dari sebaran nilai tersebut, menunjukkan hasil yang konsisten dengan pola interferogram yang didukung dengan nilai koherensi yang relatif tinggi (0.6 hingga 0.9).



Gambar 7. Distribusi nilai deformasi *uplift* (kenaikan muka tanah) di wilayah timur laut Sesar Sagaing. Sumbu X merupakan titik sampel, Sumbu Y merupakan nilai deformasi



Gambar 8. Distribusi nilai deformasi *subsidence* (penurunan muka tanah) di

wilayah barat daya Sesar Sagaing. Sumbu X merupakan titik sampel, Sumbu Y merupakan nilai deformasi

3.2 Pembahasan

Distribusi deformasi yang terekam memperkuat dugaan bahwa gempa 7.7 Mw yang terjadi merupakan akibat dari aktivitas sesar mendatar (*strike-slip fault*). Arah pergeseran horizontal yang saling berlawanan di kedua sisi zona sesar sesuai dengan karakteristik gerakan Sesar Sagaing yang diketahui memiliki kecenderungan sesar geser mendatar. Jika melihat mekanisme sumber kegempaan, terdapat pergeseran horizontal lateral dominan ke arah timur laut-barat daya, mengindikasikan aktivitas sesar geser mengangan (*dextral strike-slip fault*) [18]. Hasil temuan pada penelitian ini sejalan dengan riset yang dilakukan oleh Socquet et al, 2006 dan Wang et al, 2014 yang menyatakan bahwa Sesar Sagaing memiliki orientasi pergerakan dengan rata-rata 18-24 mm per tahun [19].

Analisis deformasi ini menghasilkan respon perubahan muka tanah yang cukup signifikan pada area yang berada langsung di atas zona patahan. Lebih lanjut, pada bidang *hanging-wall* patahan cenderung mengalami pergerakan ke arah timur laut akibat dorongan dari sisi barat daya yang merupakan wilayah subduksi lempeng Indo-Australia terhadap Eurasia. Hasil deformasi DInSAR telah divalidasi secara kualitatif dengan data intensitas kerusakan lapangan dan distribusi gempa susulan dari katalog seismik regional. Diketahui bahwa area dengan deformasi maksimum juga mengalami tingkat kerusakan tinggi dan aktivitas gempa susulan yang tinggi [18]. Hal ini menunjukkan bahwa hasil DInSAR memiliki korelasi yang baik dengan data seismik dan observasi geologi. Namun demikian, terdapat keterbatasan dalam wilayah yang tertutup vegetasi lebat atau

kondisi topografi ekstrem, yang menyebabkan hilangnya koherensi sinyal pada hasil interferogram. Tentunya, ini menjadi catatan perbaikan penelitian di masa depan. Informasi mengenai deformasi permukaan yang diperoleh dapat digunakan oleh pemangku kebijakan dan perencana wilayah untuk menentukan prioritas area evakuasi, perbaikan infrastruktur, dan zonasi kerentanan seismik. Metode DInSAR terbukti sebagai alat yang efektif dalam pemantauan pascabencana karena bersifat non-destruktif, dapat mencakup area luas, serta memberikan hasil yang cepat tanpa perlu dilakukan survei lapangan yang ekstensif.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan memetakan deformasi permukaan tanah akibat gempa bumi Myanmar berkekuatan 7.7 Mw yang terjadi pada tahun 2025 menggunakan metode DInSAR berbasis citra Sentinel-1. Hasil analisis interferogram menunjukkan pola deformasi yang jelas di sekitar zona sesar aktif, dengan pergeseran rata-rata -22 hingga -25 cm penurunan muka tanah (*subsidence*) di bagian timur laut Sesar Sagaing dan terjadi deformasi sebesar +1.25 hingga +2.3 cm kenaikan muka tanah (*uplift*) di bagian barat daya patahan. Arah dan distribusi deformasi konsisten dengan model mekanisme sesar geser menganan yang menjadi sumber gempa. Metode DInSAR terbukti efektif dalam mendeteksi perubahan spasial permukaan bumi pascagempa, bahkan di wilayah yang sulit dijangkau secara langsung. Temuan ini penting untuk mendukung kajian geologi tektonik, perencanaan rekonstruksi, serta mitigasi risiko bencana. Disarankan untuk mengintegrasikan metode DInSAR dengan data seismologi dan geologi permukaan guna memperoleh pemahaman yang lebih

komprehensif terhadap proses deformasi dan bahaya seismik di wilayah Myanmar dan sekitarnya.

5. REFERENSI

- [1] Aung, W. Y., Gautam, S., & Gautam, D. (2025). Damage mechanisms and seismic vulnerability of building structures following the 2025 M 7.7 Mandalay earthquake sequence, Myanmar. *Engineering Failure Analysis*, 109849.
- [2] Cai, J., Xi, N., Han, G., Deng, W., & Sun, L. (2025). Rapid report of the March 28, 2025 Mw 7.9 Myanmar earthquake. *Earthquake Research Advances*, 100396.
- [3] Wang, T., Zhou, Y., Chen, J., Wang, X., Bi, H., & Wang, X. (2025). Field survey of building damage at Mandalay during the 2025 Myanmar Mw 7.7 earthquake. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration*, 1-15.
- [4] USGS (2025), U.S. Geological Survey Earthquake Event Page, <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage>.
- [5] Wang, Y., Sieh, K., Tun, S. T., Lai, K. Y., & Myint, T. (2014). Active tectonics and earthquake potential of the Myanmar region. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 119(4), 3767-3822.
- [6] Aung, P. S., Satirapod, C., & Andrei, C. O. (2016). Sagaing Fault slip and deformation in Myanmar observed by continuous GPS measurements. *Geodesy and Geodynamics*, 7 (1), 56-63.
- [7] Phattharapornjaroen, P., Burivong, R., & Khorram-Manesh, A. (2025). Myanmar Earthquake Aftermath—Critical Update and Expanded Analysis. *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 19, e125.
- [8] Azhari, M. F., Karyanto, K., Rasimeng, S., & Mulyanto, B. S. (2020). Analisis

- Deformasi Permukaan Menggunakan Metode DInSAR (Differential Interferometry Synthetic Aperture Radar) Pada Studi Kasus Gempabumi Lombok Periode Agustus 2018. *JGE (Jurnal Geofisika Eksplorasi)*, 6(2), 131–144.
- [9] Crosetto, M., Monserrat, O., Cuevas, M., Crippa, B. 2011. Spaceborne Differential SAR Interferometry: Data Analysis Tools for Deformation Measurement. *Journal of Remote Sensing*, 3(2), 305-318.
- [10] Fadhillah, M. F., Achmad, A. R., & Lee, C.-W. (2020). Integration of InSAR Time-Series Data and GIS to Assess Land Subsidence along Subway Lines in the Seoul Metropolitan Area, South Korea. *Remote Sensing*, 12(21), 3505.
- [11] Boixart, G., Cruz, L. F., Miranda Cruz, R., Euillades, P. A., Euillades, L. D., & Battaglia, M. (2020). Source Model for Sabancaya Volcano Constrained by DInSAR and GNSS Surface Deformation Observation. *Remote Sensing*, 12(11), 1852.
- [12] Rehman, M. U., Zhang, Y., Meng, X., Su, X., Catani, F., Rehman, G., Yue, D., Khalid, Z., Ahmad, S., & Ahmad, I. (2020). Analysis of Landslide Movements Using Interferometric Synthetic Aperture Radar: A Case Study in Hunza-Nagar Valley, Pakistan. *Remote Sensing*, 12(12), 2054.
- [13] Wang, Z., Zhang, R., & Liu, Y. (2019). 3D Coseismic Deformation Field and Source Parameters of the 2017 Iran-Iraq Mw7.3 Earthquake Inferred from DInSAR and MAI Measurements. *Remote Sensing*, 11(19), 2248.
- [14] European Space Agency (ESA), 2016. https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-1.
- [15] Ferretti, A., Monti-Guarnieri, A., Prati, C., Rocca, F., & Massonet, D. (2007). InSAR principles-guidelines for SAR interferometry processing and interpretation (Vol. 19).
- [16] Osmanoglu, B., Sunar, F., Wdowinski, S., & Cabral-Cano, E. (2016). Time series analysis of InSAR data: Methods and trends. *Isprs journal of photogrammetry and remote sensing*, 115, 90-102.
- [17] Yagüe-Martínez, N., Prats-Iraola, P., Gonzalez, F. R., Brcic, R., Shau, R., Geudtner, D., & Bamler, R. (2016). Interferometric processing of Sentinel-1 TOPS data. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 54(4), 2220-2234.
- [18] Rajaram, C., Vemuri, J. P., & Singhal, S. (2025). Seismological Features and Preliminary Damage Assessment of the Devastating March 28, 2025, Myanmar Earthquake: A Comprehensive Overview. Available at SSRN 5219429.
- [19] Socquet, A., Vigny, C., Chamot-Rooke, N., Simons, W., Rangin, C., & Ambrosius, B. (2006). India and Sunda plates motion and deformation along their boundary in Myanmar determined by GPS. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 111(B5).
- [20] Azhari, M. F., Nugraha, A. D., Zulfakriza, Z., Ry, R. V., Lesmana, A., Putra, A. S., ... & Saputra, H. S. (2023, September). Cianjur M5. 6 Earthquake Aftershock Survey (CEAS) Using ITB Temporary Seismographs. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 1245, No. 1, p. 012026). IOP Publishing.