UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Anomali Termal Gunung Lewotobi Laki-laki Berbasis Citra Landsat-8, Landsat-9, dan Sentinel-2 Sebagai Pendukung Mitigasi Bencana Gunung Api
Ekasatria Ramafian, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

INTISARI

Analisis Anomali Termal Gunung Lewotobi Laki-Laki Berbasis Citra Landsat-8, Landsat-9, dan Sentinel-2 sebagai Pendukung Mitigasi Bencana Gunung Api

Oleh
Ekasatria Ramafian
22/498517/PA/21526

Gunung Lewotobi Laki-laki merupakan gunung api aktif di Kabupaten Flores Timur yang menunjukkan peningkatan aktivitas vulkanik signifikan pada periode 2024–2025. Material vulkanik yang dierupsikan ke permukaan terindikasi membawa energi panas yang tinggi, sehingga memicu anomali termal yang terukur secara spasial. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis anomali termal tersebut dan distribusi material vulkanik melalui pendekatan integrasi data multisensor sebagai dasar pendukung upaya mitigasi bencana. Metode yang diterapkan meliputi ekstraksi *Land Surface Temperature* (LST) dari citra Landsat 8 dan 9 OLI-TIRS, serta identifikasi titik panas (*hotspot*) dan pemetaan endapan material vulkanik menggunakan kanal *Short-Wave Infrared* (SWIR) pada citra Sentinel-2 MSI.

Analisis dilakukan secara multitemporal dalam rentang waktu Agustus 2023 hingga Februari 2026. Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan suhu permukaan yang signifikan pada fase erupsi utama November 2024, dengan suhu maksimum mencapai 94,1°C di area kawah dan 69,6°C pada lereng gunung. Luasan endapan material teridentifikasi mencapai maksimum sebesar 20,79 km² pada April 2025, dengan arah aliran dominan menuju sektor utara-barat laut dan barat yang dikontrol oleh morfologi lembah. Aliran material ini meluncur sejauh 3,5–4 km ke arah timur laut melewati Desa Nurri, sejauh 2,5–3 km ke arah utara menuju Desa Dulipali, serta sejauh 1,8–2,3 km ke arah barat hingga permukiman Desa Klatanlo dan Desa Hokeng Jaya. Aktivitas vulkanik tersebut juga berdampak pada degradasi vegetasi secara luas, yang ditunjukkan oleh penurunan nilai *Normalized Difference Vegetation Index* (NDVI) hingga bernilai -0,4. Penelitian ini menunjukkan bahwa integrasi data Landsat dan Sentinel-2 efektif dalam merepresentasikan dinamika aktivitas vulkanik secara spasial dan temporal. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar pertimbangan ilmiah dalam penguatan sistem peringatan dini dan mitigasi bencana di kawasan Gunung Lewotobi Laki-laki.

Kata kunci: Gunung Lewotobi Laki-laki, *Land Surface Temperature*, anomali termal, Landsat-8 dan 9, Sentinel-2, Mitigasi bencana, Gunung Api.

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Anomali Termal Gunung Lewotobi Laki-laki Berbasis Citra Landsat-8, Landsat-9, dan Sentinel-2 Sebagai Pendukung Mitigasi Bencana Gunung Api
Ekasatria Ramafian, Dr.rer.nat.Ir. Herlan Darmawan, S.Si., M.Sc.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

ABSTRACT

Thermal Anomaly Analysis of Mount Lewotobi Laki-Laki Based on Landsat-8, Landsat-9, and Sentinel-2 Imagery to Support Volcanic Disaster Mitigation

by
Ekasatria Ramafian
22/498517/PA/21526

Mount Lewotobi Laki-laki is an active volcano located in East Flores Regency that exhibited a significant increase in volcanic activity during the 2024–2025 period. Volcanic materials erupted to the surface were indicated to carry high thermal energy which led to triggering spatially measurable thermal anomalies. This study aim to analyze these thermal anomalies and the distribution of volcanic materials through an integrated multi-sensor data approach as an act of volcanic hazard mitigation. The methodology involves extracting Land Surface Temperature (LST) from Landsat-8 and 9 OLI-TIRS imagery, alongside hotspot identification and materials deposit mapping using the Short-Wave Infrared (SWIR) channels of Sentinel-2 MSI.

A multitemporal analysis was conducted covering the period from August 2023 to February 2026. The results demonstrate a significant increased in surface temperature during the primary eruption phase in November 2024, with maximum temperatures reached 94.1°C in the crater area and 69.6°C on the volcanic slopes. The extent of lava deposits reached a maximum of 20.79 km² by April 2025, with a dominant flow direction toward the north-northwest and west sectors, governed by valley morphology. This volcanic material extended 3.5–4 km to the northeast across Nurri Village, 2.5–3 km to the north toward Dulipali Village, and 1.8–2.3 km to the west, reached the settlements of Klatanlo Village and Hokeng Jaya Village. Furthermore, volcanic activity caused widespread vegetation degradation, evidenced by a decline in the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to values as low as -0.4. This research highlights that the integration of Landsat and Sentinel-2 data is effective in representing the spatial and temporal dynamics of volcanic activity. These findings are intended to provide a scientific basis for strengthening early warning systems and disaster mitigation strategies in the Mount Lewotobi Laki-laki region.

Keywords: Mount Lewotobi Laki-laki, Land Surface Temperature, thermal anomaly, Landsat-8 dan 9, Sentinel-2, disaster mitigation, volcano.