

## INTISARI

### **Kajian Geohazard Wilayah Indonesia Timur Untuk Strategi Mitigasi Bencana (Studi Kasus: Jailolo, Halmahera Barat, Maluku Utara)**

Oleh

Rohima Wahyu Ningrum

21/476327/SPA/00785

Wilayah Indonesia Timur, khususnya Jailolo, Halmahera Barat, memiliki kompleksitas *geohazard* yang tinggi meliputi ancaman gempa bumi, tsunami dan aktivitas vulkanik di Gunung api Jailolo. Sehingga perlu dilakukan penelitian yang difokuskan pada analisis gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik dan kajian mikrozonasi untuk memberikan informasi yang komprehensif dalam mendukung upaya pengurangan risiko bencana. Tujuan penelitian ini adalah menghitung PGA dengan SA = 0,0 sec, 0,2 sec, dan 1,0 sec untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun, menggambarkan model intensitas gempa bumi berdasarkan nilai PGA, menentukan karakteristik dinamis dari lapisan permukaan berdasarkan nilai kecepatan gelombang geser hingga 30 meter ( $V_{s30}$ ) di wilayah Gunung api Jailolo, memodelkan penjaralan tsunami dan peta bahaya tsunami secara numerik, dan mengkaji kapasitas masyarakat terhadap bencana gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik di Gunung Jailolo.

Penelitian ini menggunakan pendekatan beberapa metode geofisika meliputi analisis bahaya seismik dengan *probabilistic seismic hazard analysis* (PSHA), pemodelan intensitas gempa bumi, pendekatan mikrotremor dengan analisis rasio spektral H/V (HVSR) untuk karakteristik *local site effect*, pemodelan potensi bahaya tsunami menggunakan metode numerik *Cornell Multi-Grid Coupled Tsunami model* (COMCOT) yang terintegrasi dengan data *Unmanned Aerial Vehicle* (UAV) dan penilaian kapasitas masyarakat terhadap bencana gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik di Gunung Jailolo dengan kuesioner.

Hasil yang diperoleh menunjukkan nilai PGA dengan SA 0,0-detik untuk probabilitas terlampaui 10% dalam 50 tahun dengan perangkat lunak PSHA-USGS 20017 dan REASSESS v 2.1 diperoleh masing-masing berkisar  $> 2,6 g$  dan  $0,48 - 0,58 g$ . Nilai PGA menunjukkan bahwa wilayah penelitian memiliki tingkat bahaya sedang hingga tinggi. Nilai skala intensitas gempa bumi MMI berada pada rentang VI-XI. Intensitas gempa bumi dengan skala MMI VII-VIII atau intensitas tinggi berada di wilayah Halmahera Selatan, Pulau Obi, Kepulauan Sula, dan Kepulauan Taliabu. Untuk intensitas gempa bumi skala MMI VI atau intensitas sedang berada pada wilayah Ternate, Tidore, Halmahera Barat, Halmahera Tengah, Halmahera Timur, Halmahera

Utara, dan Pulau Morotai. Wilayah ini dipengaruhi oleh jalur subduksi aktif yang bisa menjadi pemicu bencana lain seperti tsunami. Karakteristik dinamik tanah wilayah Jailolo dari parameter  $f_0$  berkisar dari 0,34 hingga 9,77 Hz,  $A_0$  dari 1,87 hingga 14,63, dan  $V_{s30}$  dari 109 m/dt hingga 460 m/dt. Nilai  $f_0$  menunjukkan bahwa wilayah Jailolo termasuk dalam klasifikasi tanah I dan II menurut klasifikasi BMKG. Klasifikasi ini dicirikan oleh lapisan sedimen yang tebal dengan dari endapan vulkanik piroklastik yang akan sangat mempengaruhi amplifikasi gelombang seismik. Variasi nilai  $A_0$  menunjukkan adanya bahaya gempa bumi sedang hingga tinggi di daerah Jailolo. Profil kecepatan gelombang geser ( $V_{s30}$ ) yang berkisar antara 109 m/s hingga 460 m/s mengindikasikan bahwa daerah ini didominasi oleh tanah lunak (SE), tanah yang kaku (SD), dan tanah yang sangat padat dan batuan lunak (SC). Kategori dari klasifikasi bahaya tsunami di bagi menjadi 3 (tiga) yakni kelas rendah ( $h_{\max} < 1$  m), kelas sedang ( $1 \text{ m} < h_{\max} < 3$  m), dan kelas tinggi ( $h_{\max} > 3$ ). Inundasi tsunami memberikan dampak di wilayah pesisir Jailolo sejauh  $\pm 700$  meter dari garis pantai dengan luas  $\pm 119,31$  Ha. Daerah-daerah yang berada dalam zona bahaya tinggi meliputi pemukiman, lahan pertanian, hutan mangrove primer, hutan mangrove sekunder di Desa Gamlamo, Gufasa, Guaemaadu, Galala, dan Bobanehena. Kapasitas Masyarakat terhadap mitigasi bencana gempa bumi, tsunami, dan aktivitas vulkanik termasuk dalam kategori sedang dengan skor 68,6% untuk indikator pengalaman dan pengetahuan, serta 74,5% untuk indikator sikap dan perilaku mitigasi. Ini menunjukkan bahwa tingkat kesadaran dan kapasitas masyarakat untuk mitigasi bencana yang cukup tinggi, walaupun belum optimal dan tersebar secara merata di seluruh masyarakat. Sehingga masih ada peluang untuk melakukan pendidikan dan pelatihan lebih lanjut untuk meningkatkan kesiapsiagaan dan pemahaman masyarakat terhadap bencana, terutama di daerah yang lebih rentan dan terisolir. Kesiapsiagaan masyarakat secara umum memiliki hambatan utama seperti kurangnya informasi, pelatihan dan pengetahuan yang mendalam.

**Kata kunci:**gempabumi, tsunami, gunung api, *geohazard*, PSHA, H/V, UAV, COMCOT

## ABSTRACT

### ***GEOHAZARD ASSESSMENT OF EASTERN INDONESIA FOR DISASTER MITIGATION STRATEGIES***

***(Case study: Jailolo, West Halmahera, North Maluku)***

*by*

Rohima Wahyu Ningrum

21/476327/SPA/00785

*Eastern Indonesia, especially Jailolo, West Halmahera, has a high geohazard complexity including the threat of earthquakes, tsunamis and Jailolo Volcano activity. So it is necessary to conduct research focused on geohazard analysis and microzonation studies to provide comprehensive information supporting disaster risk reduction efforts. The objectives of this research are to calculate the PGA with SA = 0,0 sec, 0,2 sec, and 1,0 sec for a 10% probability of exceedance in 50 years, describe the earthquake intensity model based on the PGA value, determine the dynamic characteristics of the surface layer based on the value of shear wave velocity up to 30 meters ( $V_{s30}$ ) in the Jailolo Volcano area, model tsunami propagation and tsunami hazard map numerically, and assess community capacity of earthquakes, tsunamis and Jailolo Volcano activity.*

*This research uses the approach of several geophysical methods including seismic hazard analysis with probabilistic seismic hazard analysis (PSHA), earthquake intensity modelling, microtremor approach with H/V spectral ratio (HVSR) analysis for local site effect characteristics, tsunami hazard potential modelling using the Cornell Multi-Grid Coupled Tsunami model (COMCOT) numerical methodl integrated with Unmanned Aerial Vehicle (UAV) data and assessment of community capacity towards earthquake, tsunami, and volcanic activity disasters in Jailolo Volcano using questionnaire.*

*The results obtained show the PGA value with SA = 0,0-second for a probability of exceedance of 10% in 50 years with PSHA-USGS 20017 and REASSESS v 2.1 software obtained in the range of > 2,6 g and 0,48 – 0,58 g, respectively. The PGA values indicate that the study area has a moderate to high hazard level. The MMI earthquake intensity scale values are in the VI-XI range. The intensity of earthquakes with MMI scale VII-VIII or high intensity is in the areas of South Halmahera, Obi Island, Sula Islands, and Taliabu Islands. The intensity of the earthquake on the MMI VI scale or moderate intensity was in the Ternate, Tidore, West Halmahera, Central Halmahera, East Halmahera, North Halmahera, and Morotai Island areas. This region is affected by an active subduction line that can trigger other disasters such as tsunamis. The soil dynamic characteristics of the Jailolo region from the  $f_0$  parameter range from 0,337 to 9,77 Hz,  $A_0$  from 1,87 to 14,63, and  $V_{s30}$  from 109 m/s to 460 m/s.*

*The  $f_0$  values indicate that the Jailolo area belongs to soil classifications I and II according to the BMKG classification. This classification is characterized by thick sedimentary layers with pyroclastic volcanic deposits that will greatly affect seismic wave amplification. Variations in  $A_0$  values indicate the presence of moderate to high earthquake hazards in the Jailolo area. Shear wave velocity profiles ( $V_{s30}$ ) ranging from 109 m/s to 460 m/s indicate that this area is dominated by soft soil (SE), stiff soil (SD), and very dense soil and soft rock (SC). The categories of tsunami hazard classification are divided into 3 (three): low class ( $max < 1$  m), medium class ( $1\text{ m} < h_{max} < 3$  m) and high class ( $h_{max} > 3$ ). Tsunami inundation impacted the coastal area of Jailolo as far as  $\pm 700$  meters from the shoreline with an area of  $\pm 119,31$  Ha. Areas within the high-hazard zone include settlements, agricultural land, primary mangrove forests, and secondary mangrove forests in Gamlamo, Gufasa, Guaemaadu, Galala, and Bobanehena Villages. Community Capacity for geohazard mitigation falls into the medium category with a score of 68,6% for experience and knowledge indicators and 74,5% for mitigation attitude and behaviour indicators. This indicates that the level of community awareness and capacity for disaster mitigation is quite high, although not yet optimal and evenly distributed throughout the community. So there are still opportunities to conduct further education and training to improve community preparedness and understanding of disasters, especially in more vulnerable and isolated areas. Community preparedness in general has major barriers such as a lack of information, training and in-depth knowledge.*

**Keywords:** earthquake, tsunami, volcano, geohazard, PSHA, H/V, UAV, COMCOT