

IDENTIFIKASI SUMBER PROPAGASI TSUNAMI DI TELUK PALU

SOURCE IDENTIFICATION OF TSUNAMI PROPAGATION IN PALU BAY

Wiko Setyonegoro¹, Telly Kurniawan¹

¹Pusat Penelitian dan Pengembangan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika, Jl
Angkasa I No.2 Kemayoran Jakarta Pusat 10720
Email: wiko_setyonegoro@yahoo.co.id

ABSTRAK

Pada tahun 2018 telah terjadi gempa bumi dengan Mw 7.5 diikuti oleh tsunami di sepanjang Teluk Palu. Pusat gempa terletak pada 0.18° S dan 119.85° BT, ~ 80 km di sebelah utara kota Palu di Sulawesi Tengah. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia bahwa 4.340 orang tewas, 10.679 terluka dan 667 orang dinyatakan hilang diakibatkan oleh bangunan runtuh setelah gempa bumi dan tsunami. Kami menginvestigasi potensi longsor pada kejadian gempa bumi di Teluk-Palu dengan mengaplikasikan kombinasi pemodelan skenario sumber propagasi tsunami dari gempa bumi dan longsor secara paralel. Kemudian kami menganalisa dengan melakukan validasi distribusi ketinggian propagasi tsunami di beberapa koordinat area terdampak. Riset terkait potensi sumber tsunami ini dapat dimanfaatkan sebagai rekomendasi dalam pembangunan infrastruktur penting di sekitar area Teluk-Palu.

Kata Kunci : tsunami, longsor, teluk Palu.

ABSTRACT

In 2018 there was an earthquake with Mw 7.5 followed by a tsunami along Palu Bay. The epicenter was located at 0.18° S and 119.85° East, ~ 80 km north of the city of Palu in Central Sulawesi. According to Indonesia's National Disaster Management Agency (BNPB), 4,340 people were killed, 10,679 injured, and 667 people were declared missing due to collapsed buildings following the earthquake and tsunami. We investigated the potential for landslides in Palu Bay earthquake occurrence by applying a combination of scenario modeling of tsunami propagation sources from earthquakes and landslides in parallel. Then we analyzed it by validating the distribution of the height of the tsunami propagation in several coordinates of the affected area. Research related to the potential source of this tsunami can be used as recommendations for developing critical infrastructure around the Teluk-Palu area.

Keywords: tsunami, landslide, Palu bay.

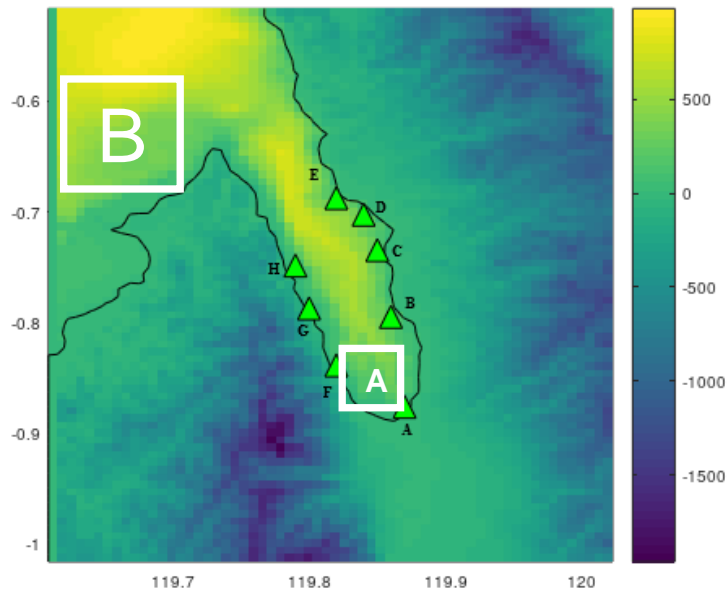
1. Pendahuluan.

Gempabumi Palu memiliki sesar geser lateral kiri (*sinistral*) dengan orientasi

utara-selatan (strike = 348° , dip = 40° , dan rake = -9°) yang diperoleh dari solusi global centroid *moment tensor* (GCMT) [1] konsisten dengan gerak

relatif sesar Palu-Koro. Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) Indonesia punya melaporkan bahwa 4.340 orang tewas dan 10.679 terluka oleh salah satu atau kombinasi tsunami, tanah longsor, likuifaksi, dan bangunan runtuh setelah gempa bumi,

dan 667 orang dinyatakan hilang [2]. Oleh karenanya kami menginvestigasi potensi *landslide* pada kejadian gempa bumi di Teluk-Palu pada beberapa lokasi potensi longsor (gambar 1).



Gambar 1 Profil data batimetri di sepanjang teluk Palu, A: Area sumber longsor, B: Area sumber gempa bumi. A, B, C, D, E, F, G, H adalah titik Analisa model yang divalidasi dari riset A.L. Williamson et al, 2018.

2. Data dan Metode.

Data yang digunakan dapat menggunakan data raster *.asc batimetri yang diunduh dari GEBCO [3], kemudian dilakukan konversi menggunakan tools global mapper ke format vector (*.xyz) dan konfirmasi menggunakan data satelit [4], kemudian dirapihkan resolusinya dengan metode interpolasi krigging. Dilanjutkan dengan menggunakan surver *.xyz dikonversi ke *.grd, kemudian dengan menggunakan tools global mapper diubah kembali ke *.asc yang sudah ditingkatkan resolusinya. Data *.ASC tingkat ketelitian data tersebut masih kasar, sehingga cara

lainnya adalah dilakukan pemrosesan data gabungan antara data DEMNAS dan data BATNAS, sehingga kontur batimetri memiliki ketelitian yang akurat untuk modeling tsunami.

Data raster berformat *.tiff diubah ke format vector (*.xyz), kemudian dilakukan pemotongan (contour clip) dan digabungkan antara data DEMNAS dan BATNAS [5] menjadi *.shp lalu dilakukan penyesuaian kontur batimetri, titik nol dan topografi sehingga modeling tsunami lebih akurat untuk diterapkan kemudian dikonversi ke format *.csv, lalu dengan menggunakan tools durfer dikonversi ke *.grd. Setelah itu menggunakan

global mapper *.grd diubah ke *.asc sesuai area penelitian.

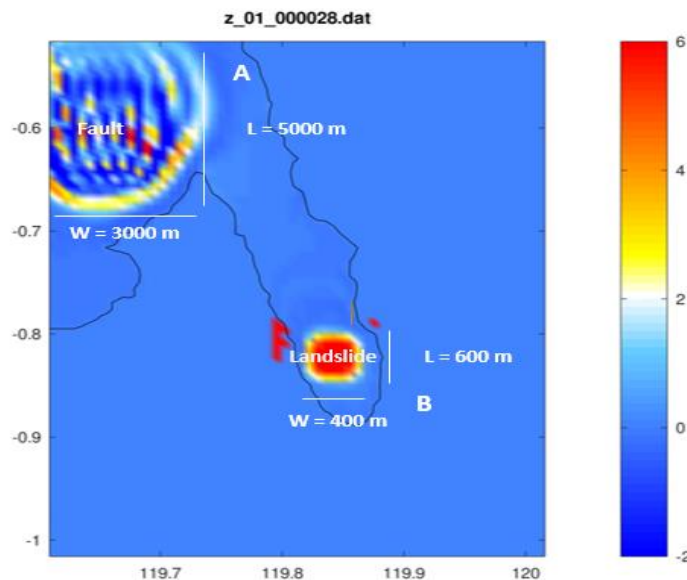
Parameter gempabumi mengadopsi rekomendasi Gusman et al. (2019) [2]; *depth* ; 300 m, *slip (dislocation)* : 50 m, *Strike Angle (theta)*:355°, *Dip Angle (delta)*: 30°, *Slip/Rake Angle (lamda)*: 90°, koordinat gempabumi (x,y): (-0.604°, 119.656°).

Sedangkan sumber tsunami dari parameter longsor; *Start Time of Slide Motion*: 0, (x,y) koordinat *start Position*: (119.837°, -0.806°), dan (x,y) koordinat *stop Position*: (119.842°, -0.825°), *Typical Slope Angle*: 12°, *drag coefficient (Cd)*: 1.0 s. *Added mass coefficient (Cm)*: 1.0 cm, *basal friction*

(Coef.=Cn,[s];or *Angle = deg*), [-f]: 0.08, *specific density (Rho_mass/Rho_water)*, [sf]: 2.00, *length of sliding profile (m, along Path)*: 600.0, *width of Sliding Profile (m, across Path)*: 400.0, *thickness (m dalam arah Surface-normal direction)*:300.0, *constant Retarding Stress (kpa)*: 55, nama file *input data* [format(3-XYZ;4-ASC)].

3. Hasil dan Pembahasan.

Diperoleh pemodelan tsunami untuk 1 Sumber *fault* dan 1 longsor. Sumber tsunami dari longsor yang diadopsi dari penelitian yang dilakukan oleh Takagi et al. (2019).



Gambar 2. Modeling tsunami dengan scenario 1 titik sumber gempabumi dan 1 titik sumber longsor.

Berdasarkan sumber tersebut, maka model *run-up* tsunami berkisar antara 4.0 - 13.2 m di beberapa titik area pengamatan pada gambar 1, kemudian ditampilkan output simulasi pada gambar 2. Kemudian rekaman Tide Gauge di stasiun Pantoloan menunjukkan ketinggian *sea surface*

mencapai maksimum hingga 7 - 9 m (Gusman et al, 2019), sedangkan menurut Williamson et al, 2018 *sea surface* berkisar antara 3.90 – 3.95, dan menurut simulasi mencapai ketinggian 4.1 m. Perbandingan simulasi dan survei lapangan ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Validasi model tsunami di Teluk Palu dengan riset A.L. Williamson et al. (2020) [6].

No	Nama Titik	Longitude	Latitude	Flow Depth riset Williamson et al, 2018	Landslide Modeling
1	Kota Palu (A)	11.986.0	-0.86785	2.1	4
2	Taipa (B)	11.986.5	-0.79486	8.2	6.0
3	Tawaeli(C)	11.985.0	-0.73451	3.9	4.1
4	Pantoloan (D)	11.984.0	-0.70247	3.95	4.0
5	Pantai Roto (E)	11.982.0	-0.68754	3.8	3.9
6	Malonda (F)	11.982.5	-0.83866	8.2	6.0
7	Rilanta (G)	11.980.0	-0.78716	8.4	13.2
8	Dongala (H)	11.979.0	-0.74847	3.8	4.3

4. Kesimpulan.

Sumber gempabumi dan longsor dapat menyebabkan terjadinya tsunami secara bersamaan. Model run-up tsunami yang dihasilkan berkorelasi dengan data observasi di lapangan. Hal ini menunjukkan bahwa sumber propagasi tsunami yang disebabkan oleh gempabumi yang disertai potensi longsor menghasilkan model run-up yang polanya terestimasi dengan data survei lapangan.

Ucapan terimakasih

Terimakasih kepada Badan Meteorologi dan Geofisika yang telah memberikan pelatihan mengenai modeling tsunami menggunakan software COMCOT, sehingga penulis dapat mengaplikasikannya dalam riset identifikasi sumber tsunami di area Teluk Palu.

Referensi

[1] Global CMT Catalog Search (2018). (<http://www.globalcmt.org/CMTs>)

earch.html), diakses 14 Januari 2021.

[2] Gusman, et al. (2019). Source Model for the Tsunami Inside Palu Bay Following the 2018 Palu Earthquake, Indonesia. *Geophysical Research Letters*. 46. 10.1029/2019GL082717.

[3] Gridded Bathymetry Data. (https://www.gebco.net/data_and_products/gridded_bathymetry_data/), diakses 14 Januari 2021.

[4] Satellite Geodesy (2016) Extract Xyz Grid-Topography or Gravity (Bathymetri Data). (http://topex.ucsd.edu/cgi-bin/get_data.cgi), diakses 14 Januari 2021.

[5] Seamless Digital Elevation Model (DEM) dan Batimetri Nasional. (<http://tides.big.go.id/DEMNAS>), diakses 14 Januari 2021.

[6] Williamson, Amy & Melgar, Diego & Xu, Xiaohua & Milliner,

Wiko Setyonegoro dan Telly Kurniawan

Christopher. (2020). The 2018 Palu Tsunami: Coeval Landslide and Coseismic Sources. *Seismological Research Letters*. 91. 10.1785/0220200009.

Bowei (2019). Analysis of generation and arrival time of landslide tsunami to Palu City due to the 2018 Sulawesi Earthquake. *Landslides*. 16. 10.1007/s10346-019-01166-y.

- [7] Takagi, H, Pratama, M, Kurobe, S, Esteban, M, Aranguiz, R,