

INTISARI

Kota Palu merupakan salah satu wilayah dengan tingkat ancaman tsunami yang tinggi karena berada pada zona sesar aktif Palu–Koro serta berdekatan dengan zona subduksi Sulawesi Utara. Peristiwa tsunami yang terjadi pada 28 September 2018 menunjukkan besarnya dampak yang dapat ditimbulkan di wilayah ini. Berdasarkan hasil kajian dan penelitian terdahulu, segmen Palu–Koro memiliki potensi terjadinya gempa besar hingga Mw 8,0, sementara zona subduksi Sulawesi Utara berpotensi memicu gempa *megathrust* hingga Mw 8,5. Dengan mempertimbangkan potensi ancaman tersebut, penelitian ini dilakukan untuk memodelkan ancaman tsunami di Kota Palu melalui analisis parameter *run-up*, waktu tiba, dan jangkauan genangan tsunami.

Pemodelan dilakukan menggunakan perangkat lunak Delft3D yang menerapkan metode numerik *finite difference*. Domain pemodelan disusun dengan teknik *nested grid* dengan resolusi spasial hingga 11 meter pada area pesisir. Pemodelan memanfaatkan data batimetri BATNAS, topografi DEMNAS, serta parameter gempa dari BMKG, USGS, dan penelitian terdahulu, dengan pembangkitan tsunami dimodelkan menggunakan model Okada (1985) untuk merepresentasikan deformasi sesar. Simulasi tsunami mencakup tiga skenario utama, yaitu: (1) gempa Palu 2018 (Mw 7,5) yang divalidasi menggunakan data pasang surut observasi, serta dua skenario deterministik, yaitu (2) gempa pada segmen Palu–Koro (Mw 8,0) dan (3) gempa pada segmen *megathrust North Sulawesi* (Mw 8,5), yang keduanya divalidasi menggunakan Hukum Plafker (1997).

Hasil pemodelan untuk skenario gempa Palu 2018 (Mw 7,5) menunjukkan bahwa model dapat merepresentasikan fluktuasi muka air laut secara baik dan konsisten dengan nilai RMSE sebesar 0,381 meter. Pada skenario deterministik Palu–Koro (Mw 8,0) *run-up* maksimum mencapai 13,95 meter, waktu tiba 10 menit, dan genangan meluas hingga 4,42 km. Skenario deterministik *megathrust North Sulawesi* (Mw 8,5) menghasilkan *run-up* tertinggi 9,26 meter, waktu tiba 29 menit, dan jangkauan genangan 3,45 km. Hasil klasifikasi bahaya tsunami menunjukkan bahwa skenario Palu–Koro (Mw 8,0) mencakup 962,06 hektar dengan dominasi bahaya tinggi 57,28%, sedangkan skenario *megathrust North Sulawesi* (Mw 8,5) mencakup 481,58 hektar dengan dominasi bahaya sedang 51,94%. Hasil pemodelan menunjukkan informasi yang lebih komprehensif terkait potensi ancaman dan area terdampak tsunami di pesisir Kota Palu yang nantinya dapat digunakan sebagai dasar perencanaan mitigasi dan peningkatan kesiapsiagaan masyarakat.

Kata kunci: Pemodelan Numerik, Tsunami, Delft3d, Kota Palu, Bahaya Tsunami, Deterministik

ABSTRACT

Palu City is one of the regions with a high level of tsunami hazard due to its location along the active Palu–Koro fault zone and its proximity to the North Sulawesi subduction zone. The tsunami event of 28 September 2018 demonstrated the severe impacts that can occur in this area. Based on previous studies, the Palu–Koro segment has the potential to generate large earthquakes up to Mw 8.0, while the North Sulawesi subduction zone is capable of producing megathrust earthquakes up to Mw 8.5. Considering these potential hazards, this study aims to model tsunami hazards in Palu City by analyzing tsunami run-up, arrival time, and inundation extent.

Tsunami modeling was carried out using the Delft3D software, which applies a finite difference numerical method. The modeling domain was constructed using a nested grid technique, achieving a spatial resolution of up to 11 meters in coastal areas. The model utilizes bathymetric data from BATNAS, topographic data from DEMNAS, and earthquake parameters obtained from BMKG, USGS, and previous studies. Tsunami generation was simulated using the Okada (1985) model to represent fault-induced seafloor deformation. The simulations include three main scenarios: (1) the 2018 Palu earthquake (Mw 7.5), validated using observed tidal data, and two deterministic scenarios, namely (2) an earthquake on the Palu–Koro segment (Mw 8.0) and (3) a megathrust earthquake on the North Sulawesi subduction zone (Mw 8.5), both validated using Plafker’s Law (1997).

The modeling results for the 2018 Palu earthquake scenario (Mw 7.5) indicate that the model accurately represents sea level fluctuations, with a Root Mean Square Error (RMSE) of 0.381 m. In the deterministic Palu–Koro scenario (Mw 8.0), the maximum run-up reaches 13.95 m, with an arrival time of 10 minutes and an inundation distance extending up to 4.42 km. The deterministic North Sulawesi megathrust scenario (Mw 8.5) produces a maximum run-up of 9.26 m, an arrival time of 29 minutes, and an inundation distance of 3.45 km. Tsunami hazard classification shows that the Palu–Koro scenario (Mw 8.0) affects an area of 962.06 ha, dominated by high hazard levels (57.28%), while the North Sulawesi megathrust scenario (Mw 8.5) affects 481.58 ha, dominated by moderate hazard levels (51.94%). Overall, the modeling results provide more comprehensive information on potential tsunami hazards and affected areas along the coast of Palu City, which can serve as a basis for mitigation planning and improving community preparedness.

Keywords: Numerical Modeling, Tsunami, Delft3D, Palu City, Tsunami Hazard, Deterministic