

Preliminary modeling of tsunami potential in the Tanimbar Islands Pemodelan Awal Potensi Tsunami di Kepulauan Tanimbar

**Eva Susan Ratuluhain^{ID 1*}, Yunita Angnetjie Noya^{ID 1}, Degen E. Kalay^{ID 1},
Ronald Darlly Hukubun^{ID 1}**

***Email corresponding author:** evasusanratuluhain@gmail.com

¹Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura, Maluku 97233, Indonesia.

Abstract. *The Tanimbar Islands are an area of high tectonic activity and are part of the outer arc island chain formed by subduction in the Banda zone. The presence of the shear fault around the Tanimbar Islands also affects the level of vulnerability to earthquakes and tsunami hazards. The purpose of this study was to predict the tsunami potential and affected area of the Tanimbar Islands. The method of analyzing the height data and predicting the affected area used COMCOT v1.7 software. Model simulations were performed on the domain layer by using linear equations. Earthquake and fault parameter data were obtained from the USGS website using historical earthquakes dated January 10, 2023. Bathymetry data were obtained from the GEBO website at a resolution of 15-arcsecond (464 m). The model simulation results show that the initial wave height value marked by the red contour is 0.22 m and the lowest low tide value marked by the blue contour is -0.4 m. Based on these results, the tsunami potential in the Tanimbar Islands is not dangerous, as the potentially affected areas in the study area are Selu Island, Woluaru Island, Wotap Island, and Molu Island, as well as the small islands in the western part. The simulation results demonstrate the importance of research related to tsunami hazards that may occur in the future so that appropriate mitigation can be planned for the existence of small islands around the Tanimbar Islands.*

Keywords: *Tanimbar, tsunami modeling, seismic activity, tectonic framework.*

Abstrak. Kepulauan Tanimbar termasuk wilayah dengan tingkat aktivitas tektonik yang tinggi, merupakan bagian dari rangkaian pulau busur luar yang terbentuk dari proses subduksi di zona Banda. Keberadaan sesar geser di sekitar Kep. Tanimbar turut memengaruhi tingkat kerentanan terhadap bahaya gempa bumi dan tsunami. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memprediksi potensi tsunami dan wilayah terdampak di Kep. Tanimbar. Metode analisis data tinggi dan prediksi wilayah terdampak menggunakan perangkat lunak COMCOT v1.7. Simulasi model dijalankan pada *layer* domain dengan menggunakan persamaan linier. Data parameter gempa bumi dan patahan diperoleh dari situs USGS, menggunakan historis gempa bumi tanggal 10 Januari 2023. Data batimetri diperoleh dari situs GEBO dengan resolusi 15-*arcsecond* (464 m). Hasil simulasi model menunjukkan nilai tinggi gelombang awal yang ditandai dengan kontur berwarna merah adalah 0.22 m dan nilai surut terendah yang ditandai dengan kontur berwarna biru adalah -0.4 m. Berdasarkan hasil tersebut, potensi tsunami pada Kep. Tanimbar tidak membahayakan, wilayah yang berpotensi terdampak pada wilayah kajian adalah Pulau Selu, Pulau Woluaru, Pulau Wotap, dan Pulau Molu, serta pulau-pulau kecil yang berada di bagian barat. Hasil simulasi memperlihatkan pentingnya penelitian terkait bahaya tsunami yang kemungkinan dapat terjadi di masa depan agar dapat direncanakan mitigasi yang tepat bagi keberadaan pulau-pulau kecil di sekitar Kepulauan Tanimbar.

Kata Kunci: *Tanimbar, modeling tsunami, aktivitas seismik, tatanan tektonik.*

Copyright © 2025 The Author(s).

This is an open access article under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.



To cite this article (APA Style):

Ratuluhain, E. S., Noya, Y. A., Kalay, D. E., & Hukubun, R. D. (2025). Preliminary modeling of tsunami potential in the Tanimbar Islands. *Nekton*, 5(1), 1-11. <https://doi.org/10.47767/nektion.v5i1.944>

<https://ojs.poltesa.ac.id/index.php/nektion>

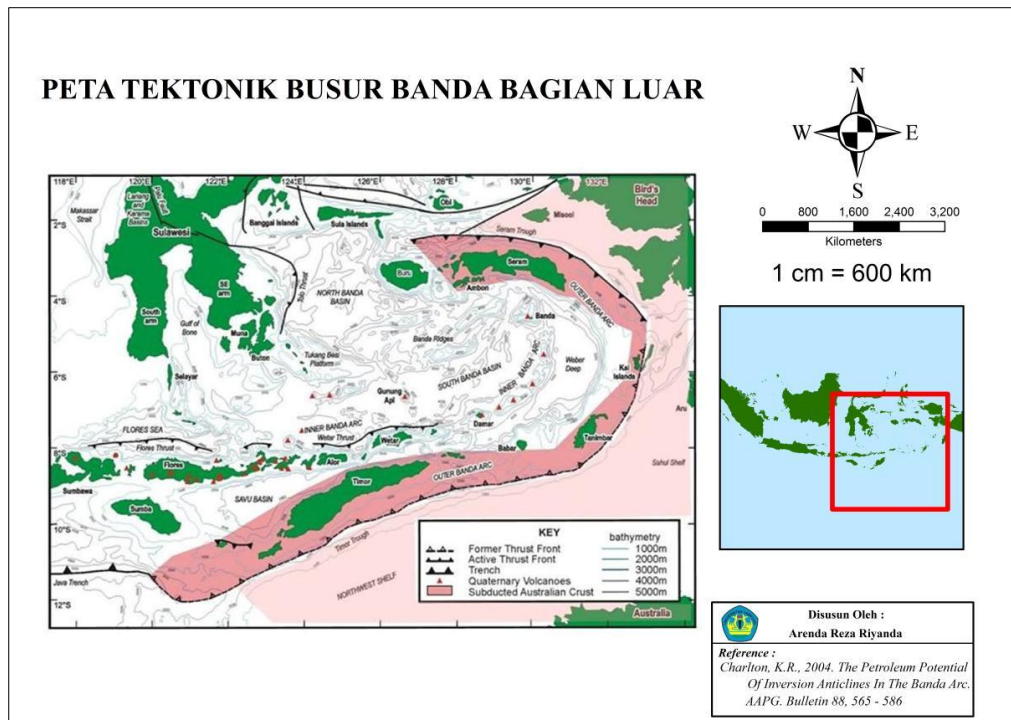
Submitted: 23 Dec 2024; Received in revised form: 16 Apr 2025; Accepted: 21 Apr 2025; Published regularly: 27 Apr 2025

PENDAHULUAN

Kep. Tanimbar secara morfologi terbagi menjadi area perbukitan, dataran rendah dan teras. Daerah perbukitan meliputi daerah Pulau Yamdena di bagian tengah, timur dan ke arah selatan dengan ketinggian bukit mencapai ± 200 m. Dataran rendah di sebelah utara dengan ketinggian sekitar 50 m. Area teras dapat dijumpai di sepanjang pinggiran pantai di Pulau Yamdena. Daerah pada pulau-pulau kecil di Kep. Tanimbar umumnya memiliki kemiringan yang tajam atau berupa tebing. Berdasarkan tatanan tektonik ([Gambar 1](#)), Kep. Tanimbar merupakan bagian dari rangkaian pulau yang berada pada jalur Busur Banda bagian luar (*fore arc*), yang memanjang dan melengkung mulai dari P. Timor, Babar, Kep. Tanimbar, Kep. Kei, P. Seram hingga P. Buru ([Riyanda, 2016](#)). Zona subduksi Banda yang merupakan zona interaksi antara Lempeng Indo-Australia yang menunjam ke bawah Lempeng Eurasia. Zona ini melingkupi cekungan Laut Banda dan Kepulauan Tanimbar, menjadikan Kep. Tanimbar merupakan salah satu wilayah paling aktif aktivitas seismiknya di Indonesia ([Hidayati et al., 2022](#)). Jenis pergerakan zona subduksi adalah sesar naik (*thrust fault*) yang bergerak naik, merupakan salah satu ciri pergerakan yang dapat menyebabkan tsunami ([Alviani, 2021](#); [Widada, 2016](#)).

Keberadaan tatanan tektonik di sekitar Kep. Tanimbar menyebabkan tingginya aktivitas kegempaan di Kepulauan Tanimbar baik akibat aktivitas pergeseran lempeng maupun aktivitas gunung api bawah laut. BMKG mengungkapkan bahwa histori gempa bumi berkekuatan 7.6 Mw yang merupakan kedalaman menengah (105.2 km) yang terjadi di Kep. Tanimbar, mengakibatkan terangkatnya dataran di bagian utara Tanimbar yang disebut dengan istilah *mud volcano* ([Rudyawan & Pamumpuni, 2023](#)). Hal ini merupakan salah satu bukti bahwa Kep. Tanimbar mengalami deformasi intensif akibat tekanan subduksi akibat tunjaman Lempeng Eurasia di bawah Lempeng Indo-Australia. Lebih lanjut dikatakan bahwa peristiwa ini memicu kepanikan warga setempat karena melihat adanya dataran terangkat sehingga terlihat seperti pulau yang baru muncul ke permukaan air. Selain itu, keadaan ini dapat mengakibatkan Kep. Tanimbar dapat mengalami serentetan kejadian gempa bumi yang juga berpotensi merusak.

Pergerakan sesar naik atau *thrust fault* berpotensi menyebabkan tsunami hingga berskala besar, sedangkan sesar geser pada umumnya sangat minim untuk memicu tsunami, namun fakta kejadian tsunami Palu yang terjadi pada tahun 2018 silam disebabkan oleh pergerakan Sesar Palo dengan jenis pergerakannya adalah sesar geser. Untuk itu, bahaya dari kejadian gempa bumi serta tsunami yang tidak dapat diprediksi dengan tepat waktu dan besarnya sehingga keberadaan sesar geser di Kep. Tanimbar kemungkinan dapat menyebabkan tsunami di masa depan perlu untuk diketahui dan dipelajari guna langkah antisipasi dan mitigasi ([Lestari et al., 2021](#)). Dalam sejarah bencana alam, Kep. Tanimbar belum pernah terjadi tsunami, namun mengingat bahaya yang dapat terjadi, maka sangat penting untuk melakukan prediksi awal bahaya tsunami melalui pemodelan tsunami di Kep. Tanimbar. Terkait upaya mitigasi, berbagai penelitian telah mengembangkan metode pemodelan tsunami menggunakan perangkat lunak seperti COMCOT, TUNAMI-N2, SitPro, dan MOST untuk memprediksi arah penjalaran serta ketinggian gelombang tsunami ([Fathianpour et al., 2023](#)). Pemodelan ini terbukti efektif dalam menganalisis tingkat ancaman di berbagai wilayah rawan tsunami, terutama untuk perencanaan mitigasi bencana di kawasan pesisir. Namun, hingga kini, studi spesifik mengenai potensi tsunami di Kepulauan Tanimbar masih sangat terbatas.

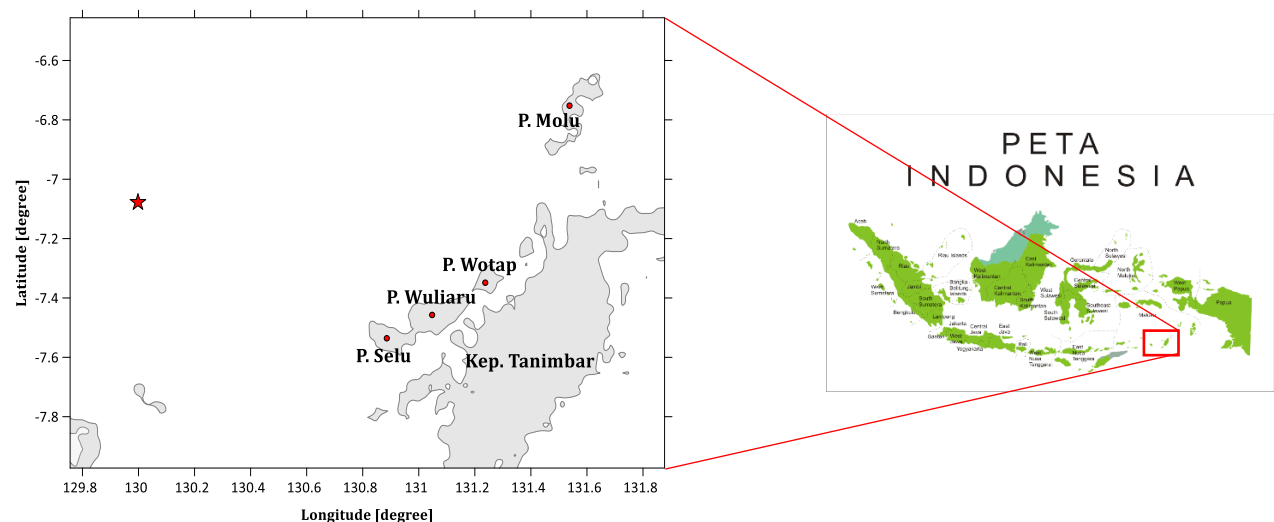


Gambar 1. Tatanan Tektonik Busur Banda Bagian Luar Tanimbar dan sekitarnya (Charlton, 2004)

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Wilayah kajian dalam penelitian ini mencakup Kep. Tanimbar pada posisi 6.6° – 7.8° LS dan 129.8° – 131.8° BT, disajikan pada Gambar 2. Garis merah pada insert menunjukkan letak patahan yang merupakan sumber kegempaan di lokasi kajian pada tanggal 10 Desember 2023 (sumber : USGS).



Gambar 2. Peta lokasi kajian model Kep. Tanimbar (bintang merah : episenter)

Data dan Sumber Data

Data batimetri diperoleh melalui situs GEBCO dengan resolusi 15 arcsec atau sekitar 464 meter. Data parameter gempa dalam penelitian ini diperoleh melalui situs *United States Geological Survey* (USGS) yang meliputi data lokasi epicenter (7.004° S dan 130.040° BT), kedalaman gempa (10 km), parameter *strike* (320°), *dip* (52°), dan *slip*

(120°). Data historis gempa dalam melakukan simulasi adalah berdasarkan data kegempaan Kep. Tanimbar yang terjadi pada tanggal 10 Januari 2023 dengan kekuatan gempa 7.5 Mw, dengan asumsi kedalaman gempa adalah gempa dangkal.

Metode Analisis Data

Pemodelan awal untuk mengetahui potensi tinggi gelombang pada saat terjadinya tsunami di perairan Kep. Tanimbar dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak COMCOT v1.7. Simulasi penalaran dengan perangkat lunak COMCOT v1.7 telah banyak digunakan untuk merepresentasikan kejadian sebenarnya dan memprediksi potensi tsunami (An et al., 2014; Mutmainah, et al., 2016; Pradjoko et al., 2014; Rasyif et al., 2019; Laksono et al., 2020; Qonita et al., 2024; Widodo et al., 2024). Pemilihan perangkat lunak COMCOT v1.7 didasarkan pada hasil model yang telah dilakukan oleh Ratuluhain et. al. (2022) yang memvalidasi kejadian Tsunami Mentawai 25 Oktober 2010 pada saat itu tinggi tsunami maksimum pada kejadian sebenarnya adalah 12 m dan hasil model adalah 11, 2 m, serta nilai parameter Aida yang dipakai untuk memvalidasi hasil model dengan kejadian sebenarnya, didapati nilai K adalah 0.9 atau mendekati kejadian sebenarnya. Hal ini menjadi pertimbangan untuk membuat prediksi numerik terkait tinggi gelombang awal guna menilai bahaya tsunami di masa depan.

Pemodelan dilakukan dengan menyimulasikan penalaran tsunami menggunakan histori kejadian gempa bumi pada tanggal 9 Januari 2023 dengan kekuatan gempa 7.5 Mw. Penentuan tinggi gelombang awal dilakukan simulasi penalaran hanya pada *layer* domain wilayah kajian. Fokus analisis pada penalaran di laut lepas dan tidak memperhitungkan penalaran menuju perairan dangkal (pantai) atau mengabaikan efek *shoaling* (gesekan dasar). Pemodelan pada *layer* domain COMCOT mengadopsi persamaan linier dalam koordinat *Cartesian* dengan mengabaikan gesekan dasar sehingga dapat ditulis dalam persamaan sebagai berikut (Wang, 2009):

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \left\{ \frac{\partial P}{\partial x} + \frac{\partial Q}{\partial y} \right\} = -\frac{\partial h}{\partial t} \dots\dots\dots (1)$$

$$\frac{\partial P}{\partial t} + gh \frac{\partial \eta}{\partial x} - fQ = 0 \dots\dots\dots (2)$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + gh \frac{\partial \eta}{\partial y} + fP = 0 \dots\dots\dots (3)$$

Keterangan:

- $H(h + \eta)$: total kedalaman air (m)
- P dan Q : volume fluks dalam arah x dan y (m^2/s)
- g : percepatan gravitasi (m/s^2)

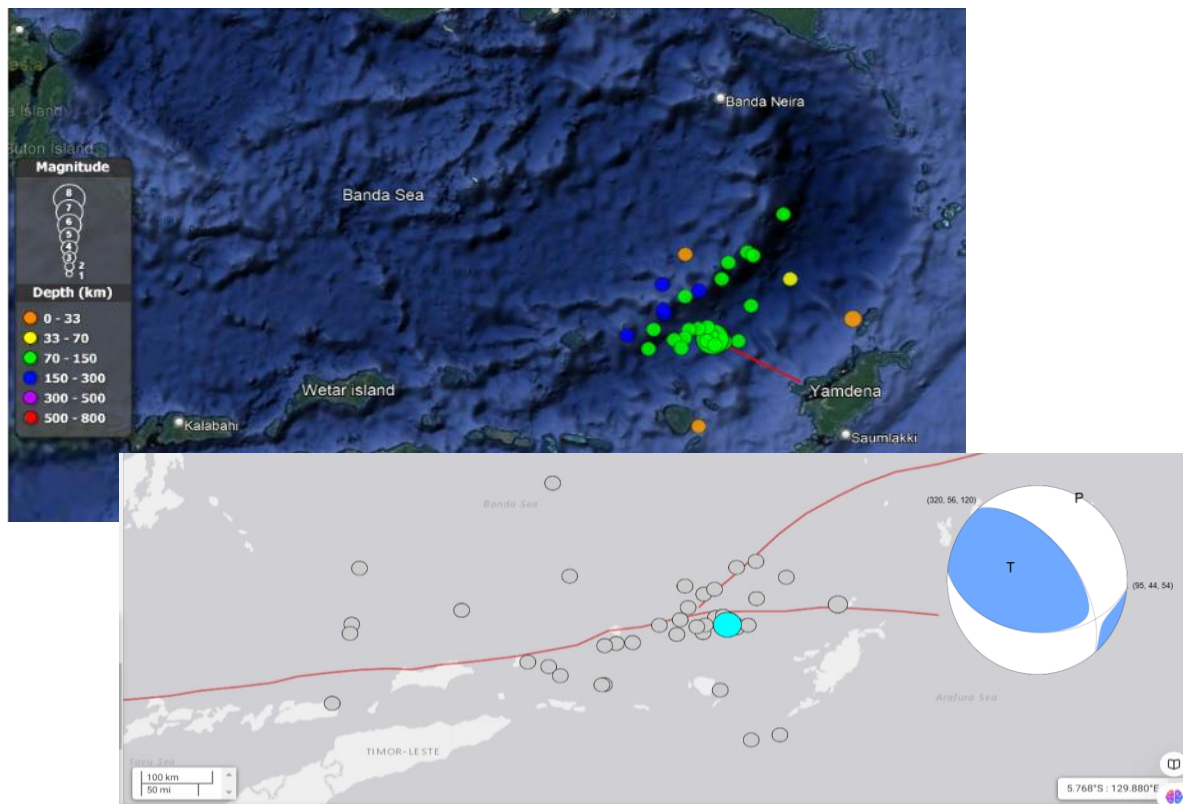
Output model berupa tinggi tsunami dan waktu saat awal penalaran akan digunakan untuk memprediksi kemungkinan ada tidaknya potensi tsunami serta waktu tiba gelombang di wilayah pesisir untuk melihat daerah terdampak di lokasi kajian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Historis Gempa Bumi dan tektonik di Kep. Tanimbar

Pada awal tahun 2023 bulan Januari hingga April telah terjadi 33 kejadian gempa bumi di Kep. Tanimbar dengan didominasi oleh gempa kedalaman menengah ([Gambar 3](#)). Garis merah pada [Gambar 3](#) (bagian kanan) diketahui sebagai zona subduksi dengan aktivitas tektonik yang tinggi ([Mahmudah & Supardi, 2023](#)), mengakibatkan banyak titik-titik gempa yang terjadi disekitarnya dengan variasi kedalaman gempa mulai dari

0 – 150 km yang ditandai dengan warna orange, kuning, biru dan hijau ([Gambar 3](#), bagian kiri). Episenter gempa yang berada dominan pada arah barat laut terjadi akibat pergeseran *reverse oblique* atau bidang sesar miring yang bergerak naik (USGS). Hal ini biasanya terjadi pada zona tektonik yang mengalami kombinasi gaya tekan dan gaya geser dengan ciri pergerakan bidang sesar, yakni kombinasi deformasi vertikal dan horizontal ([Widada, 2016](#)).



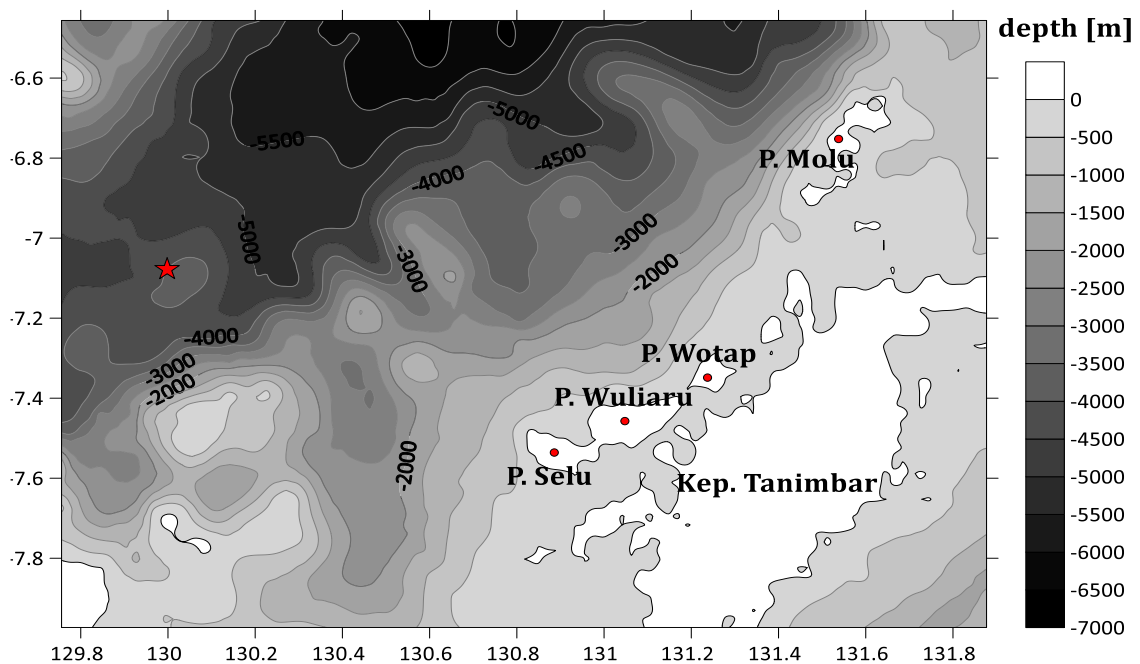
Gambar 3. Data kedalaman gempa bumi di Kep. Tanimbar pada bulan Januari – April 2022

Ringkasan tektonik di Kep. Tanimbar pada situs USGS menerangkan bahwa pergeseran pada bidang sesar miring terjadi pada kedalaman menengah di bawah Laut Banda tenggara dekat batas lempeng yang kompleks antara lempeng Australia dan Sunda. Solusi mekanisme fokus pada diagram bola fokus ([Gambar 3](#)) menunjukkan bahwa keretakan terjadi pada salah satu patahan bidang sesar miring dan slip lateral kanan yang membentangi ke arah barat laut atau pada patahan bidang sesar miring dan slip lateral kiri yang membentangi ke arah timur. Pada episenter ini, lempeng Australia bergerak ke arah utara-timur laut sehubungan dengan Sunda dengan kecepatan 76 mm/tahun. Gerakan antara kedua lempeng ini didominasi oleh konvergensi, dan bagian dari lempeng Australia telah terbenam di bawah Sunda. Gempa pada tanggal 9 Januari ini kemungkinan mewakili pergeseran di dalam lempeng yang terbenam tersebut (bidang sesar miring). Gempa bumi kedalaman menengah yang mewakili deformasi di dalam lempeng yang terbenam (bidang sesar miring), bukan pada bidang antarmuka lempeng dangkal diantara lempeng yang terbenam (lempeng Australia) dan yang menindih (Sunda). Hal ini menyebabkan kerusakan yang minimum di atas fokusnya (episenter) dibandingkan dengan gempa bumi dengan magnitudo serupa yang memiliki fokus dangkal sehingga dapat diprediksi bahwa kedalaman gempa menengah dengan sudut-sudut yang terbentuk akibat pergerakan dua patahan tersebut ([Gambar 3](#)) mengindikasikan minimnya potensi tsunami pada Kep. Tanimbar.

Batimetri Kep. Tanimbar

Gambaran batimetri Kep. Tanimbar dapat dilihat pada [Gambar 4](#). Nilai kedalaman maksimum di perairan wilayah kajian mencapai 7.000 meter, dengan kedalaman di sekitar lokasi episenter adalah 5.000 m. Garis kontur batimetri memperlihatkan kondisi yang cukup landai dengan nilai kedalaman di sekitar pulau-pulau terdepan yang dekat dan berhadapan langsung dengan episenter berkisar antara 2.000 – 4.500 m. Area yang paling dekat dengan episenter adalah bagian sebelah barat dari Pulau Selu dengan kedalaman perairan disekitarnya mencapai 4.000 m.

Grafik profil elevasi batimetri pada [Gambar 4](#) merupakan contoh ketampakan elevasi dasar laut dari sumber gempa ke pesisir Pulau Selu dan Pulau Wuliaru. Grafik menunjukkan dasar laut yang tidak rata dan terdapat lereng curam dengan nilai kemiringan maksimum adalah 28% dan rata-rata kemiringan 4.9%. Profil batimetri ini juga memperlihatkan dasar perairan berbentuk lereng pada jarak 24 km (15 mil) kemudian seiring mendekati pantai profil dasar laut tidak rata hingga mencapai pesisir ([Gambar 4](#)).

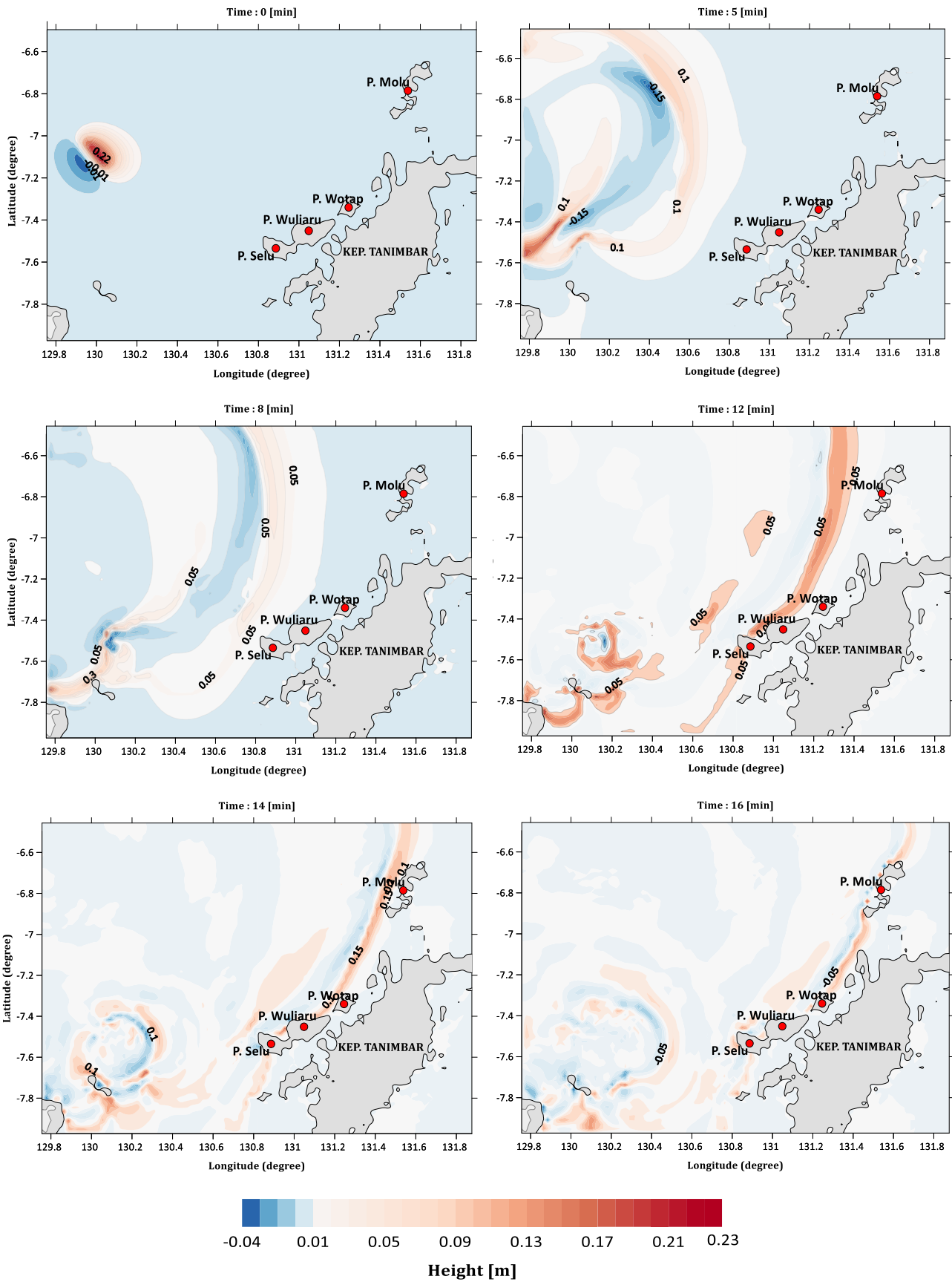


Gambar 4. Peta batimetri wilayah kajian (bintang merah : episenter)

Prediksi Potensi tsunami dan daerah terdampak tsunami

Hasil simulasi model penalaran tsunami sebagai prediksi awal potensi tsunami di Kepulauan Tanimbar dapat dilihat pada [Gambar 5](#). Warna merah menandakan puncak gelombang dengan nilai positif, sedangkan warna biru menandakan area surut dengan nilai negatif ([Ratuluhain et al., 2021](#)). Episenter gempa yang merupakan pusat gempa sekaligus sumber pembangkitan tsunami yang ditandai dengan bintang merah ([Gambar 2](#)) terletak di bagian barat laut. Hasil model menunjukkan tinggi awal gelombang yang terbentuk adalah 0.22 m, dengan nilai surut terendah yang ditandai dengan kontur berwarna biru adalah -0.3 m. Kekuatan gempa 7.5 mw menghasilkan tinggi awal yang cukup rendah ([Gambar 5](#)). Hal ini berkaitan dengan pergerakan bidang miring yang telah diungkapkan dalam ringkasan tektonik yang pergerakan pada bidang sesar miring merupakan kombinasi pergerakan vertikal dan horizontal dengan sudut *dip* yang terbentuk ada 52°. Sudut *dip* merupakan sudut kemiringan bidang patahan terhadap bidang horizontal sehingga meskipun miring curam, tetapi tidak vertikal karena

pergerakan kombinasi dengan horizontal sehingga menghasilkan tinggi gelombang yang rendah.



Gambar 5. *Snapshot* penjalaran tsunami pada menit ke-0, 5, 8, 12, 14 dan 16 di Kep. Tanimbar

Gelombang menjalar dengan cepat pada laut dalam sehingga akan lebih dahulu tiba pada area yang berdekatan dengan episenter (Ghazi et al., 2022). Pada menit ke-5 hingga menit ke-8, terlihat penjalaran gelombang mulai menjalar ke segala arah mengikuti pola linier, dengan kisaran nilai tinggi gelombang yang bervariasi. Gambar 5 memperlihatkan bahwa penjalaran gelombang ke daerah sebelah barat Kep. Tanimbar terdapat konsentrasi kontur yang berwarna merah. Berdasarkan data batimetri Kep. Tanimbar (Gambar 4), terlihat bahwa di area tersebut terdapat beberapa daerah dengan kontur batimetri yang dangkal. Pada menit ke-8 hingga menit ke-12 tsunami sudah mencapai ke pesisir P. Selu dan P. Wuliaru, sedangkan pada menit ke-14 hingga menit ke 16 gelombang sudah mencapai daerah terjauh, yakni P. Molu.

Hasil penjalaran pada Gambar 5 merupakan simulasi pada *layer* 01, yakni gesekan dasar tidak diperhitungkan sehingga tinggi awal yang dihasilkan bukan merupakan tinggi tsunami ketika memasuki daerah pesisir (area dangkal). Tinggi tsunami kemungkinan dapat meningkat ketika memasuki daerah yang lebih dangkal di pesisir namun dengan nilai yang rendah akibat kontur batimetri yang tidak rata. Profil batimetri pada Gambar 4 dapat memberikan pengaruh terhadap rayapan gelombang karena kondisi dasar perairan yang tidak rata kemungkinan dapat meredam energi gelombang ataupun sebaliknya. Nilai tinggi gelombang awal sebesar 0,2 m tidak akan berdampak signifikan di daratan atau dapat mencapai 1 m dikarenakan adanya disipasi energi gelombang akibat kontur batimetri yang cenderung berundak dan tidak rata. Hal ini memperlihatkan bahwa potensi tsunami di Kep. Tanimbar sangat kecil sehingga tidak terlalu berisiko untuk infrastruktur di Kep. Tanimbar. Kondisi batimetri dan faktor kedalaman perairan sangat berpengaruh terhadap transformasi gelombang tsunami sehingga profil tsunami terkait dengan hasil numerik model pada daerah pantai diperlukan pada penelitian selanjutnya untuk melihat potensi tinggi gelombang di daratan dan genangan pada daerah kajian dalam pengembangan dan pertahanan pantai serta mitigasi (Fuad et al., 2021; Zhang et al., 2024; Fathianpour et al., 2023).

Prediksi daerah terdampak tsunami berdasarkan hasil model adalah wilayah yang berhadapan langsung dengan episenter, yaitu pada barat Kep. Tanimbar serta P. Sulu dan P. Wuliaru dan P. Wotap. Wilayah potensi terdampak tsunami berada dekat dengan episenter sehingga ketika gelombang memulai penjalaran, maka wilayah yang dekat akan terkena lebih dahulu dibandingkan dengan wilayah yang jauh dari episenter gempa. Jarak episenter ke P. Sulu dan P. Wuliaru, P. Wotap dan P. Molu $\pm$ 100 km. Gelombang menjalar hingga mencapai wilayah terjauh, yaitu P. Molu. Berdasarkan nilai tinggi gelombang awal hasil pemodelan dapat dikatakan bahwa penjalaran tsunami tidak membahayakan wilayah pesisir.

Kep. Tanimbar dalam sejarah tsunami, belum pernah dilaporkan adanya kejadian tsunami dan belum pernah ada studi sebelumnya tentang pemodelan tsunami. Prediksi melalui pemodelan tsunami merupakan pemodelan awal untuk melihat potensi tsunami. Hasil model memperlihatkan tinggi yang cukup rendah. Potensi tsunami hasil model ini tidak membahayakan, namun mengingat kejadian tsunami yang tidak dapat diprediksi dan ditunjang oleh faktor lain seperti longsoran bawah laut akibat pusat gempa di sesar geser seperti kejadian tsunami Palu tahun 2018 silam, dapat dijadikan acuan untuk dapat mengembangkan sistem mitigasi dini di Kep. Tanimbar sehingga dapat dikatakan bahwa upaya mitigasi awal yang dapat dilakukan adalah memasang papan jalur evakuasi pada masing-masing pulau yang berhadapan dengan pusat gempa (Wanger et al., 2020). Untuk dapat merencanakan mitigasi lebih lanjut untuk area pesisir di wilayah kajian, maka perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai potensi tsunami dengan fokus penjalaran di wilayah pesisir dengan mempertimbangkan

gesekan dasar, guna mengetahui lebih detail tinggi tsunami yang mungkin berimbas di daratan.

Hasil model COMCOT pada wilayah tersebut belum dapat divalidasi karena bukan kejadian sebenarnya, dan masih diperlukan penelitian lanjutan tentang penjalaran di daerah pesisir dan potensi rendaman untuk melihat tinggi gelombang yang dapat mencapai seluruh wilayah di Kep. Tanimbar.

SIMPULAN

Pemodelan awal tentang prediksi potensi tsunami berdasarkan histori gempa bumi di Kep. Tanimbar menunjukkan bahwa tinggi gelombang awal sebesar 0.22 m yang terbentuk tidak membahayakan jika dibandingkan dengan tsunami Mentawai dengan tinggi gelombang awal mencapai ± 1 m. Berdasarkan prediksi waktu tiba gelombang tsunami di pesisir, maka wilayah yang berpotensi terdampak tsunami adalah pulau-pulau kecil di bagian barat Kep. Tanimbar, Pulau Selu, Pulau Woliaru, Pulau Wotap, dan Pulau Molu. Hasil model belum dapat divalidasi dengan data empiris sehingga perlu penelitian lanjutan mengenai penjalaran gelombang di daerah pesisir dengan mempertimbangkan efek gesekan dasar, serta potensi rendaman, supaya dapat digunakan untuk menetapkan rencana mitigasi yang tepat di Kep. Tanimbar.

PERNYATAAN KONTRIBUSI PENULIS

Penulis menyatakan bahwa kontribusi setiap penulis terhadap pembuatan karya tulis ini adalah Eva Susan Ratuluhain sebagai kontributor utama dan korespondensi, Yunita Angnetjie Noya, Degen E. Kalay, dan Ronald Darlly Hukubun sebagai anggota. Penulis telah melampirkan surat pernyataan deklarasi penulis.

PERNYATAAN KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis telah menyatakan bahwa tidak ada konflik kepentingan dengan pihak manapun terkait penerbitan artikel ini.

REFERENSI

- Alviani, P. (2021). *Buku Pintar Penanggulangan Tsunami*. Diva Press; Yogyakarta.
- An, C., Ignacio, S., & Liu, P. L. F. (2014). Tsunami Source and It's Validation of The 2014 Iquique, Chile Earthquake. *Geophysical Research Letters*, 41, 3988-3994. <https://doi.org/10.1002/2014GL060567>
- Charlton, K. R. (2004). The petroleum of inversion anticlines in the Banda Arc. *AAPG. Bulletin*, 88, 565-586.
- Fathianpour, A., Evans, B., Jelodar, M. B., & Wilkinson, S. (2023). Tsunami evacuation modelling via micro-simulation model. *Progress in Disaster Science*, 17, 100277. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2023.100277>
- Fuad, M. A. Z., Effendi, V. R., & Dewi, C. S. U. (2022). Application of sar remote sensing and geographic information systems (gis) in coastline change studies—a case study of coastline change due to the 2018 tsunami in tanjung lesung, banten. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 5(1), 87-98.
- Ghazi, Z. M., Abbood, I. S., & Hejazi, F. (2022). Dynamic Evaluation of Jack-Up Platform Structure Under Wave Wind, Earthquake and Tsunami Loads. *Journal of Ocean Engineering and Science*, 7(1), 41-57. <https://doi.org/10.1016/j.joes.2021.04.005>

- Hidayati, M. P., Purnama, A. Y., & Setyawan, D. N. (2022). *E-Modul Fisika Berbasis Mitigasi Bencana Gempa Bumi*. Deepublish; Yogyakarta.
- Laksono, FX. A. T., Aditama, M. R., Setijadi, R., & Ramadhan, R. (2020). Run-Up height and flow depth simulation of 2006 South Jawa tsunami using COMCOT on Widrapayung Beach. *Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng*, 1-11. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/982/1/012047>
- Lestari, D. A., Fitriasari, N. S., Ahmad, T. E., Rais, A., & Azhari, D. R. (2021). Spatial Analysis on Tsunami Predictions in Pandeglang Regency. *Forum Geografi*, 35(1), 103-115. <https://doi.org/10.23917/forgeo.v35i1.12367>
- Mutmainah, H, Christiana, D. W., & Kusumah, G. (2016). Tsunami Mentawai 25 Oktober 2010 (simulasi COMCOT v1.7) dan Dampaknya Kini Terhadap Pantai Barat Mentawai. *Jurnal Kelautan: Indonesia J. of Marine Science and Technology*, 9(2), 175-187. <https://doi.org/10.21107/jk.v9i2.1917>
- Mahmudah, S., & Supardi, Z. A. (2023). Analisis Parameter Kegempaan (Nilai-A Dan Nilai-B) Di Wilayah Busur Banda. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 2(1), 254-262. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v2i1.1239>
- Rasyif, T. M., Shigeru, K., Syamsidik, & Okabe, T. (2019). Numerical Simulation of Morphological Changes due to the 2004 Tsunami Wave Around Banda Aceh, Indonesia. *Geosciences*, 9(125), 1-16. <https://doi.org/10.3390/geosciences9030125>
- Ratuluhain, E. S., Nurjaya, W. I., & Natih, N. M. N. (2021). Analisis Potensi Tsunami di Lombok Utara. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1): 113-126. *J. Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 13-126. <https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.29336>
- Ratuluhain, E. S., Noya, Y. A., Pradjoko, E., Rahman, & Hukubun, R. D. (2022). Rekonstruksi Tsunami Mentawai dengan Menggunakan COMCOT v1.7. *NEKTON: Jurnal Perikanan dan Ilmu Kelautan*, 2(2), 54-62. <https://doi.org/10.47767/nekton.v2i2.403>
- Riyanda, R. A. (2016). *Studi identifikasi cekungan Tanimbar untuk mengetahui pola sub-cekungan sedimen berpotensi hidrokarbon berdasarkan analisis gaya berat*. (Undergraduate's Thesis, UNILA). <http://digilib.unila.ac.id/21388/3/SKRIPSI%20TANPA%20BAB%20PEMBAHASAN.pdf>
- Rudyawan, A., & Pamumpuni, A. (2023, March 28). *Bertetangga Dengan Gunung Lumpur Bawah Laut*. REKACIPTA ITB. https://pengabdian.lppm.itb.ac.id/information/bertetangga_dengan_gunung_lumpur_bawah_laut
- Pradjoko, E., Kusuma, T., Setyandito, O., Suroso, A., & Harianto, B. (2014). The Tsunami Run-Up Assement of 1977 Sumba Earthquake in Kuta Center of Lombok, Indonesia. *Prosedia Earth and Planetary Science*, 14, 9-16. <https://doi.org/10.1016/j.proeps.2015.07.079>
- Qonita, Z., Karima, S., Rusdiansyah, A., & Riyandari, R. (2024). Numerical modelling of The 1998 Papua New Guinea tsunami using COMCOT. *Barekeng : Journals of Matematics and Its Applications*, 18(1), 0349-0360. <https://doi.org/10.30598/barekengvol18iss1pp0349-0362>
- Wang, X. (2009). User manual for COMCOT version 1.7 (First Draft). http://ceeserver.cee.conell.edu./phllgroup/comcot_down.htm

- Wanger, T. C., Ainun, N., Brook, B. W., Friess, D. A., Oh, R. R. Y., Rusdin, A., Smithers, S., & Tjoa, A. (2020). Ecosystem-Based Tsunami Mitigation for Tropical Biodiversity Hotspots. *Trends in Ecology & Evolution*, 35(2), 96-100. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2019.10.008>
- Widada, S. (2016). Analisis Dimensi Fraktal Kejadian Gempa di Laut Banda Indonesia. *Jurnal Kelautan Tropis*, 19(2), 108-114. <https://doi.org/10.14710/jkt.v19i2.837>
- Widodo, A., Aditama, F. Y., Rochman, J. P. G. N., Karikasari, D., Putra, N. M., & Pribadi, S. (2024). Preliminary study of tsunami simulations on megathrust earthquake scenarios in Pacitan Regency, East Java. *Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng.* <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1307/1/012004>
- Zhang, B., Ye, J., Zhou, H., Jeng, D. & Guo, Y. (2024). Enhancing Tsunami Modelling by using N-waves and The Measured Topography of Coral Reef: A study in the South China Sea. *Coastal Engineering*, 193, 104601. <https://doi.org/10.1016/j.coastaleng.2024.104601>