

Analisis Tingkat Bahaya Bencana Tsunami Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Palu *Analysis of Tsunami Disaster Hazard Level with Geographic Information System in Palu City*

Cherie Bhekti Pribadi*, Filsa Bioresita, Aqilla Khairani Shafira

Departemen Teknik Geomatika, FTSPK-ITS, Kampus ITS Sukolilo, Surabaya, 60111, Indonesia

*Korespondensi penulis: cherie_b@geodesy.its.ac.id

Diterima: 31072023; Diperbaiki: 06092023; Disetujui: 06092023; Dipublikasi: 08092023

Abstrak: Kota Palu merupakan daerah rawan bencana gempa bumi maupun tsunami karena berada di wilayah persimpangan lempeng Australia, Filipina, dan Pasifik. Pada bulan September 2018, gempa bumi dengan kekuatan 7,4 skala Richter mengguncang wilayah Sulawesi Tengah hingga memicu terjadinya bencana tsunami yang menyebabkan beberapa kerugian besar. Dalam upaya penanggulangan bencana dan mitigasi untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan dari bencana tsunami, dapat dilakukan pemetaan tingkat bahaya tsunami yang dikaji dari seberapa besar potensi inundasi (genangan) di daratan berdasarkan potensi ketinggian gelombang maksimum yang tiba di garis pantai. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah perhitungan matematis yang dikembangkan oleh Berryman dan fuzzy logic dengan menggunakan software pengolah data spasial untuk menghasilkan Peta Tingkat Bahaya Tsunami. Analisis tingkat bahaya dilakukan berdasarkan parameter kelerengan, koefisien kekasaran permukaan, ketinggian tsunami, dan garis pantai. Hasil menunjukkan bahwa Kota Palu memiliki tingkat bahaya kelas rendah, sedang, dan tinggi yang didominasi oleh kelas bahaya tinggi. Distribusi spasial tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Palu dengan ketinggian maksimum tsunami di garis pantai sebesar 11,3 meter menyebabkan 8 kecamatan terdampak oleh sebaran genangan tsunami. Kecamatan yang memperoleh sebaran genangan terbanyak adalah Kecamatan Mantikulore dengan luas area tergenang sebesar 248,983 hektare atau memperoleh 20,309% dari total keseluruhan genangan tsunami Kota Palu. Selain itu, diperoleh luas area permukiman terdampak tsunami dengan total luas area permukiman terpapar sebesar 276,852 hektare dari total luas permukiman sebesar 3370,862 hektare. Berdasarkan hasil peta bahaya tsunami, Kota Palu terindikasi termasuk ke dalam tingkat bahaya tsunami tinggi dengan nilai indeks bahaya tertinggi, yaitu 0,954.

Copyright © 2023 Geoid. All rights reserved.

Abstract: Palu City is prone to earthquakes and tsunamis because it is located at the intersection of the Australian, Philippine, and Pacific plates. In September 2018, an earthquake of 7.4 on the Richter scale shook the Central Sulawesi region, triggering a tsunami disaster that caused several significant losses. As part of disaster management and mitigation efforts to reduce the losses caused by tsunami disasters, the level of tsunami hazard can be mapped by assessing the potential inundation based on the potential maximum wave height arriving at the coastline. The methods used in this research are mathematical calculations developed by Berryman and fuzzy logic using spatial data processing software to create a Tsunami Hazard Level Map. The hazard level analysis is based on the slope parameters, surface roughness coefficient, tsunami height, and coastline. The results show that Palu City has low, medium, and high-hazard classes and is dominated by the high-hazard class. The spatial distribution of tsunami hazard levels in Palu City, with a maximum tsunami height at the coastline of 11.3 meters, caused eight districts to be affected by tsunami inundation. The district that received the most inundation was Mantikulore District, with an inundated area of 248.983 hectares or 20.309% of the total tsunami inundation in Palu City. In addition, the tsunami-affected residential area was obtained with a total exposed residential area of 276.852 hectares out of a total residential area of 3370.862 hectares. Based on the tsunami hazard map results, Palu City is categorized as having a high tsunami hazard level with the highest hazard index value of 0.954.

Kata kunci: Indeks Bahaya, Inundasi, Kota Palu, Tsunami.

Cara untuk sitasi: Pribadi, C.B., Bioresita, F. & Shafira, A.K. (2023). Analisis Tingkat Bahaya Bencana Tsunami Berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Palu. *Geoid*, 19(1), 49 - 57.

Pendahuluan

Wilayah Kota Palu merupakan daerah rawan bencana gempa bumi maupun tsunami yang terbukti dengan beberapa catatan sejarah gempa bumi dan tsunami yang sudah berlangsung sejak tahun 1927, 1968, dan 1996 (Pratomo dan Rudiarto, 2013). Pada bulan September 2018, gempa bumi dengan kekuatan 7,4 skala richter mengguncang wilayah Sulawesi Tengah hingga memicu terjadinya bencana tsunami yang menyebabkan beberapa kerugian besar (Sarapang et al., 2019). Sebagai upaya penanggulangan bencana dan mitigasi untuk mengurangi kerugian yang ditimbulkan dari bencana tsunami, dapat dilakukan pemetaan tingkat bahaya tsunami yang dikaji dari seberapa besar potensi inundasi (genangan) di daratan berdasarkan potensi ketinggian gelombang maksimum yang tiba di garis pantai. Pemetaan tingkat bahaya bencana tsunami berbasis Sistem Informasi Geografis di Kota Palu dilakukan dengan mengelaskan sebaran genangan tsunami untuk menghasilkan nilai indeks bahaya tsunami dalam rentang 0 sampai 1 menggunakan *fuzzy logic*. Penggunaan *fuzzy logic* dilakukan karena dapat menginterpretasikan nilai dari data masukan (*input data*) dengan model kurva asimetrik kiri, dengan arti semakin tinggi nilai inundasi (> 3 m) maka nilai keanggotaan *fuzzy* akan mendekati nilai 1. Analisis sebaran spasial luasan wilayah yang terdampak oleh inundasi tsunami dilakukan berdasarkan perhitungan kehilangan ketinggian tsunami per 1 m jarak inundasi berdasarkan harga jarak terhadap lereng dan kekasaran permukaan (Nugroho et al., 2018).

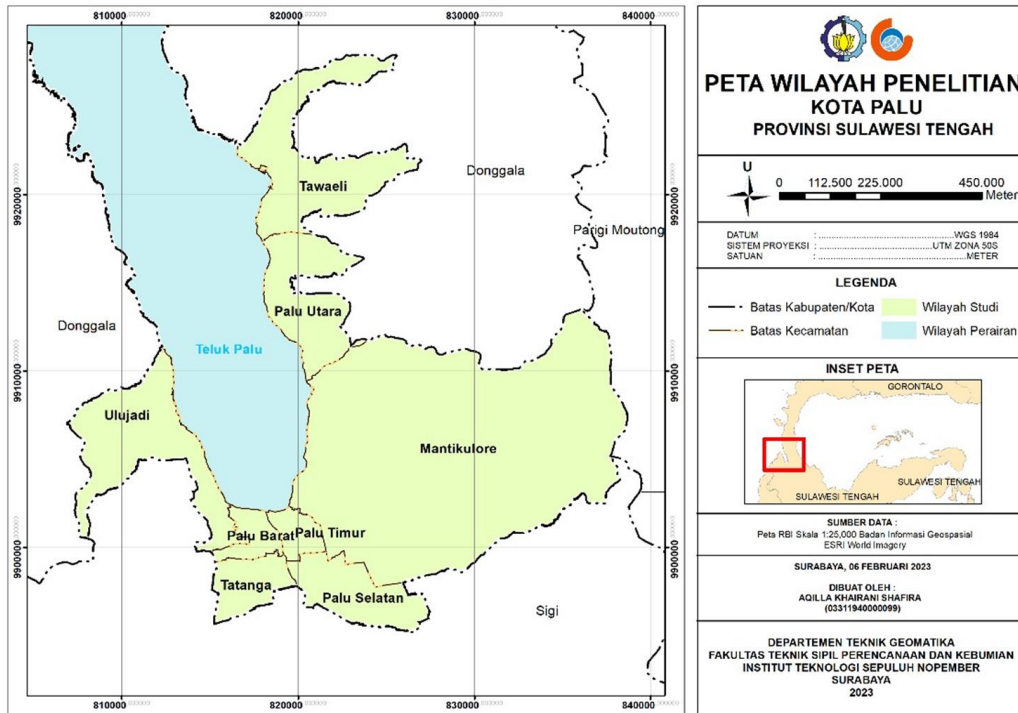
Pada penelitian sebelumnya dalam pemetaan tingkat bahaya tsunami menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang dilakukan di wilayah Kabupaten Serang bagian barat oleh Paramita et al. (2021), digunakan metode matematis yang dikembangkan oleh Berryman-2006 karena metode tersebut merupakan metode sederhana yang akurat untuk memperkirakan daerah dengan potensi tsunami. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Nurwatik et al. (2021), dalam menganalisis tingkat bahaya dapat dilakukan berdasarkan data kelerengan, koefisien kekasaran, ketinggian *run up* tsunami, dan garis pantai yang diolah dengan metode perhitungan nilai *Hloss* yang dikembangkan oleh Berryman dan dilakukan klasifikasi tingkat bahaya tsunami berdasarkan Buku RBI (Risiko Bencana Indonesia) BNPB Tahun 2013 dengan studi kasus Pesisir Selatan Kabupaten Pangandaran pada kejadian tsunami tahun 2006.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan indeks serta kelas bahaya bencana tsunami di Kota Palu dan membuat peta tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Palu dengan Sistem Informasi Geografis yang kemudian dilakukan analisis hasil distribusi spasial tingkat bahaya bencana tsunami serta klasifikasi luasan wilayah kecamatan terdampak bencana tsunami di Kota Palu. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tambahan dalam mitigasi bencana tsunami serta mengurangi risiko bencana tsunami di Kota Palu.

Data dan Metode

Pada penelitian ini menggunakan data spasial batas administrasi wilayah Kota Palu skala 1:25.000 dari Badan Informasi Geospasial, data sebaran genangan tsunami wilayah Kota Palu hasil pengolahan dengan menggunakan data garis pantai Indonesia, DEMNAS, data Citra Sentinel-2 Level 2A untuk klasifikasi tutupan lahan wilayah Kota Palu serta data ketinggian tsunami maksimum di garis pantai Kota Palu tahun 2018 dari BMKG. Kemudian perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini seperti *software* pengolah data spasial dan *Microsoft Office 365*.

Penelitian ini dilakukan di Kota Palu yang terletak disekitar Teluk Palu, Provinsi Sulawesi Tengah pada koordinat $0^{\circ}36'' - 0^{\circ}56''$ Lintang Selatan dan $119^{\circ}45'' - 121^{\circ}1''$ Bujur Timur. Terdapat 8 kecamatan di Kota Palu, yaitu Kecamatan Palu Barat, Kecamatan Tatanga, Kecamatan Ulujadi, Kecamatan Palu Selatan, Kecamatan Palu Timur, Kecamatan Mantikulore, Kecamatan Palu Utara, dan Kecamatan Tawaeli.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Pengolahan data dilakukan dengan beberapa tahapan yang dijelaskan pada poin-poin berikut.

1. Analisis Data Sebaran Genangan Tsunami wilayah Kota Palu

Sebaran genangan tsunami diperoleh dengan menghitung nilai *Hloss* menggunakan perhitungan matematis Berryman (2006) dan menggunakan data DEM yang telah diubah menjadi peta kelerengan dengan satuan radian. Selanjutnya, Sebaran genangan tsunami diperoleh dengan menggunakan *tools cost distance* dengan memperhitungkan data garis pantai. Perhitungan *Hloss* dilakukan dengan menggunakan *raster calculator* pada *software* pengolah data spasial. Untuk persamaan matematis perhitungan *Hloss* dapat dilihat pada Persamaan (1).

$$Hloss = \frac{167n^2}{Ho^{1/3}} + 5 \sin S \tag{1}$$

Keterangan:

Hloss = Kehilangan ketinggian tsunami per 1 meter jarak genangan

n = Koefisien kekasaran permukaan

Ho = Ketinggian gelombang tsunami di garis pantai

S = Besarnya lereng permukaan

2. Indeks Bahaya Tsunami

Pengkelasan indeks bahaya tsunami dilakukan berdasarkan nilai inundasi dengan metode *fuzzy logic* untuk menentukan tingkat bahaya tsunami berdasarkan Buku RBI (Risiko Bencana Indonesia) BNPB Tahun 2016.

3. Analisis Luasan Kelas Bahaya dan Wilayah Terdampak

Dilakukan perhitungan luas setiap kelas bahaya tsunami dan luas area wilayah kecamatan terdampak menggunakan *software* pengolah data spasial dan disajikan dalam bentuk tabel hasil kajian bahaya tingkat kecamatan.

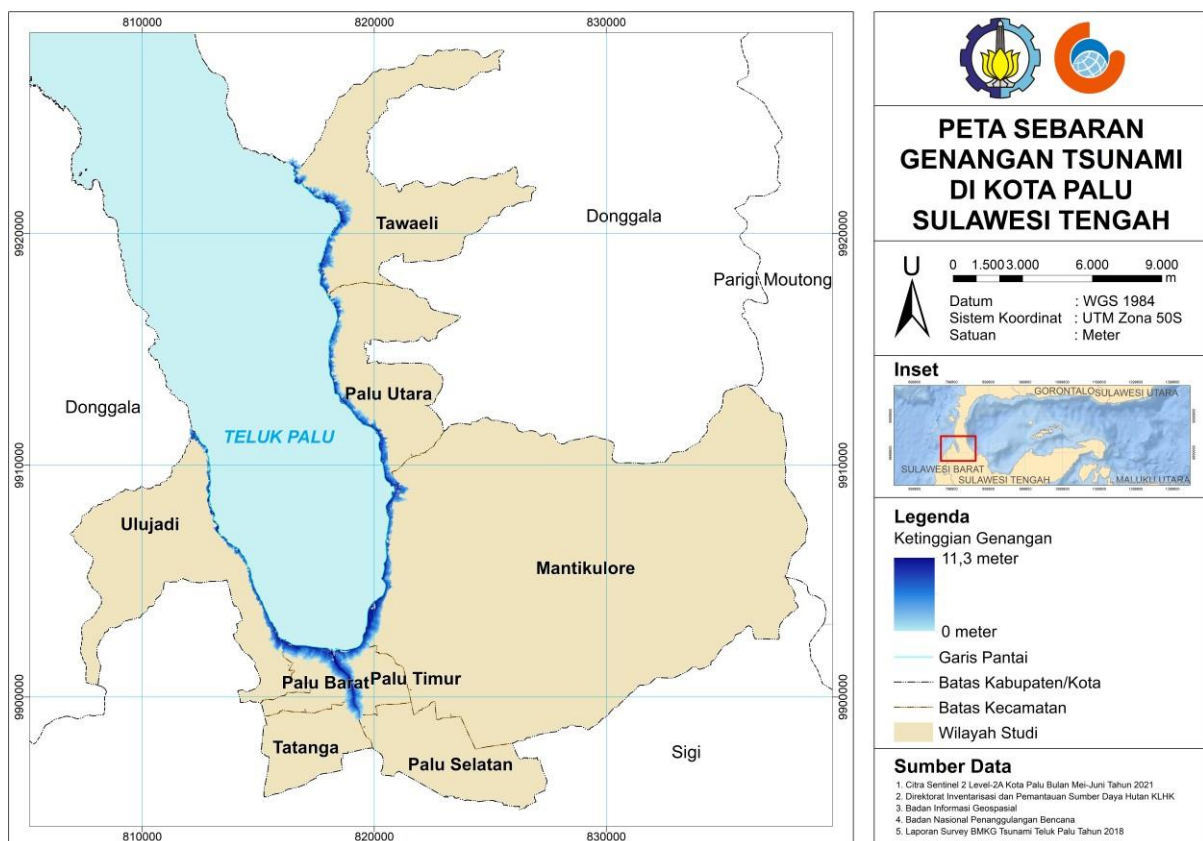
4. Perbandingan dengan Peta InaRISK

Dilakukan perbandingan visual dan luasan kelas bahaya dari hasil pengolahan peta estimasi bahaya tsunami dengan peta InaRISK.

Hasil dan Pembahasan

1. Sebaran Genangan Tsunami

Pada penelitian ini digunakan *input* data berupa peta sebaran genangan tsunami yang diperoleh dengan menggunakan ketinggian maksimum pada kejadian tsunami di Kota Palu pada September 2018 sesuai dengan Laporan Survey Tsunami BMKG Tsunami Teluk Palu Tahun 2018, yaitu sebesar 11,3 meter. Sebaran genangan tsunami ditampilkan dengan menggunakan perbedaan warna. Warna biru gelap menunjukkan ketinggian genangan tsunami yang paling tinggi menggenangi wilayah tersebut sedangkan jika genangan semakin landai atau rendah divisualisasikan dengan warna biru terang dengan pola sebaran genangan tsunami yang lebih tersebar menjalar ke arah selatan dari Kota Palu. Gambar 1 menunjukkan peta sebaran genangan tsunami di Kota Palu.



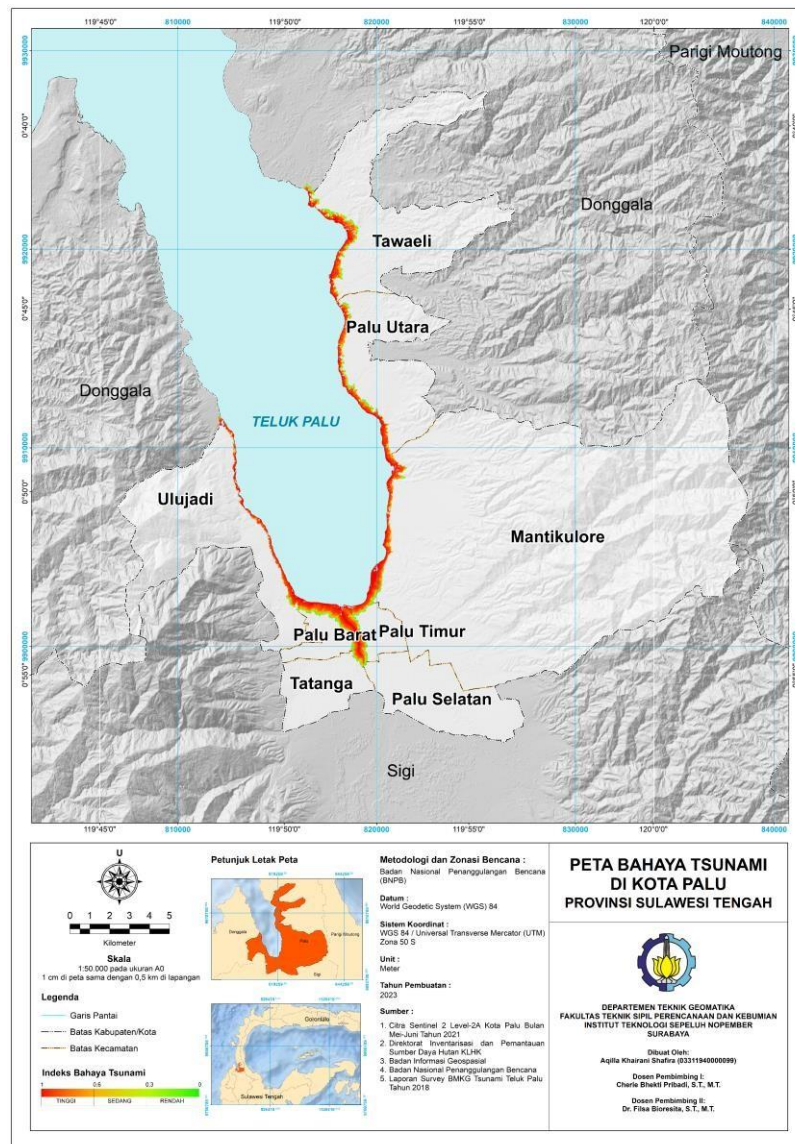
Gambar 1. Peta Sebaran Genangan Tsunami di Kota Palu

2. Indeks Bahaya Tsunami

Penentuan indeks bahaya tsunami dihasilkan dari nilai sebaran genangan yang kemudian diklasifikasikan menggunakan fuzzy logic dan dikelaskan menjadi tiga kelas bahaya sesuai dengan Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012, yaitu kelas bahaya rendah, sedang dan tinggi. Peta bahaya tsunami di Kota Palu ditampilkan pada Gambar 2. Warna merah menunjukkan indeks bahaya tinggi dengan nilai indeks mendekati 1 dan hijau merupakan indeks bahaya rendah dengan nilai indeks mendekati 0.

Penentuan indeks bahaya tsunami dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui karakter tsunami yang mungkin atau akan terjadi dengan memperhatikan beberapa parameter, yaitu ketinggian maksimum tsunami di garis pantai, kemiringan lereng, dan kekasaran permukaan. Klasifikasi nilai sebaran genangan atau inundasi untuk pengkelasan bahaya terbagi menjadi kelas bahaya rendah untuk inundasi ≤ 1 meter, kelas bahaya sedang $1 < \text{inundasi} \leq 3$ meter, dan kelas bahaya tinggi untuk inundasi dengan ketinggian > 3 meter. Pengkelasan sebaran genangan tersebut menghasilkan nilai indeks bahaya tsunami dalam rentang 0 sampai 1. Semakin besar nilai inundasi atau sebaran

ketinggian genangan, maka nilai dari indeks bahaya akan semakin mendekati nilai 1.



Gambar 2. Peta Bahaya Tsunami Kota Palu

Selanjutnya, pengelompokan nilai indeks bahaya tsunami (H) dilakukan untuk memperoleh kesimpulan hasil indeks bahaya yang berupa kelas bahaya. Pengelompokan nilai indeks bahaya untuk kelas rendah adalah $H \leq 0,333$, kelas sedang $0,333 < H \leq 0,666$, dan kelas tinggi $H > 0,666$. Nilai inundasi, indeks bahaya tsunami dan kelas bahaya tsunami di Kota Palu mengacu kepada Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami BNPB Tahun 2018 yang ditampilkan pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 dan Gambar 2, hasil pengolahan bencana tsunami di Kota Palu diindikasikan memiliki potensi bahaya tsunami dengan 3 kelas dari rendah hingga tinggi yang tersebar, namun didominasi oleh kelas bahaya tinggi. Nilai indeks bahaya terbesar yang diperoleh dari skenario ketinggian tsunami 11,3 meter adalah sebesar 0,954 dan tergolong sebagai kelas bahaya tinggi. Hasil penelitian ini didukung dengan Dokumen Kajian Risiko Bencana Kota Palu 2016-2020, yang menyatakan bahwa berdasarkan total luas bahaya bencanatsunami, Kota Palu merupakan wilayah dengan potensi bahaya tsunami tinggi. Selain itu, berdasarkan Dokumen Kajian Risiko Bencana Provinsi Sulawesi Tengah 2021-2026, potensi bencana tsunami di Kota Palu juga termasuk kedalam kelas tinggi [10]. Diperoleh kelas bahaya dan luasan daerah terdampak tsunami untuk setiap masing-masing kecamatan di Kota Palu seperti pada Tabel 2.

Tabel 1. Nilai Inundasi, Indeks Bahaya, dan Kelas Bahaya Tsunami Kota Palu

| Inundasi (m) | Indeks | Kelas |
|-----------------|--------|--------|
| 0,00 | 0.000 | Rendah |
| 0,25 | 0.026 | Rendah |
| 0,50 | 0.081 | Rendah |
| 0,75 | 0.152 | Rendah |
| 1,00 | 0.229 | Rendah |
| 1,25 | 0.305 | Rendah |
| 1,50 | 0.377 | Sedang |
| 1,75 | 0.442 | Sedang |
| 2,00 | 0.500 | Sedang |
| 2,25 | 0.551 | Sedang |
| 2,50 | 0.596 | Sedang |
| 2,75 | 0.636 | Sedang |
| 3,00 | 0.670 | Tinggi |
| 4,00 | 0.771 | Tinggi |
| 5,00 | 0.833 | Tinggi |
| 6,00 | 0.872 | Tinggi |
| 7,00 | 0.900 | Tinggi |
| 8,00 | 0.919 | Tinggi |
| 9,00 | 0.933 | Tinggi |
| 10,00 | 0.944 | Tinggi |
| 11,30 | 0.954 | Tinggi |

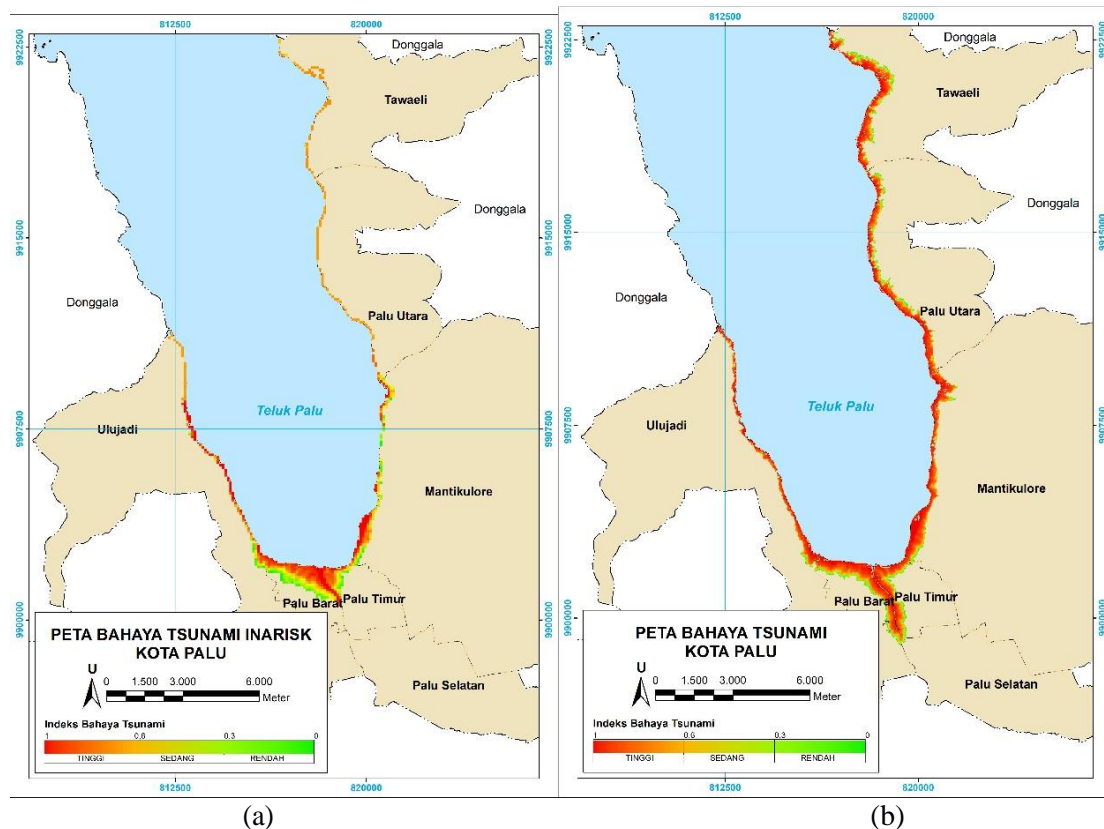
Tabel 2. Luas Wilayah Terpapar Bencana Tsunami di Kota Palu

| Kecamatan | Bahaya | | | Total Luas | Kelas Bahaya |
|-----------------|------------------|---------|---------|---------------|-----------------|
| | Luas Bahaya (ha) | | | | |
| | Rendah | Sedang | Tinggi | | |
| Tawaeli | 26,113 | 33,755 | 163,317 | 223,186 | Tinggi |
| Palu Utara | 22,292 | 32,516 | 180,164 | 234,972 | Tinggi |
| Mantikulore | 11,518 | 25,845 | 211,620 | 248,983 | Tinggi |
| Palu Selatan | 1,294 | 0,826 | 0,592 | 2,713 | Rendah |
| Palu Timur | 18,933 | 24,537 | 102,312 | 145,782 | Tinggi |
| Tatanga | 5,370 | 6,045 | 7,373 | 18,788 | Tinggi |
| Palu Barat | 21,315 | 29,893 | 152,226 | 203,434 | Tinggi |
| Ulujadi | 4,916 | 9,274 | 133,899 | 148,088 | Tinggi |
| Total Kota Palu | 111,751 | 162,691 | 951,504 | 1225,946 | Tinggi |

Hasil luasan bahaya tsunami di Kota Palu menunjukkan Kecamatan Mantikulore memperoleh luas bahaya kelas tinggi terbanyak dengan total luas wilayah terpapar bencana tsunami sebesar 248,983 hektare. Besarnya luas bahaya pada Kecamatan Mantikulore disebabkan oleh kecamatan tersebut memiliki total luas wilayah kecamatan terbesar dan memiliki koefisien kekasaran permukaan yang relatif rendah sehingga memperoleh luas bahaya yang lebih besar. Untuk total luas wilayah terpapar bencana tsunami terendah terdapat pada Kecamatan Palu Selatan dengan total luas bahaya hanya sebesar 2,713 hektare. Kecamatan Palu Selatan tergolong sebagai luas bahaya rendah karena letak kecamatan tersebut berada jauh sekitar 2,6 kilometer dari garis pantai dibandingkan dengan kecamatan lain. Luas bahaya tsunami di Kota Palu secara keseluruhan adalah 1225,946 hektare dan berada pada kelas tinggi. Luas bahaya tsunami di Kota Palu terbagi menjadi tiga kelas bahaya yaitu kelas rendah seluas 111,751 hektare, kelas sedang 162,691 hektare, dan kelas tinggi seluas 951,504 hektare.

3. Perbandingan Hasil dengan Peta InaRISK

InaRISK merupakan sebuah portal yang mengintegrasikan hasil kajian risiko dan menggunakan ArcGIS server sebagai layanan data untuk menggambarkan wilayah yang terancam bencana, jumlah populasi yang terdampak, estimasi kerugian fisik dan ekonomi, serta potensi kerusakan lingkungan. Portal InaRISK juga terhubung dengan pelaksanaan kegiatan pengurangan risiko bencana yang berfungsi sebagai alat pemantauan untuk mengawasi penurunan indeks risiko bencana. Pembuatan peta bahaya tsunami InaRISK menggunakan parameter berupa ketinggian maksimum tsunami, kemiringan lereng, dan kekasaran permukaan untuk menentukan indeks bahaya tsunami (BNPB, 2023). Perbedaan peta bahaya hasil pengolahan dengan peta bahaya InaRISK ditampilkan pada Gambar 3 berikut.



Gambar 3. Perbandingan (a) Peta Bahaya Tsunami Kota Palu InaRISK; (b) Peta Bahaya Tsunami Kota Palu Hasil Pengolahan

Perbandingan peta bahaya tsunami Kota Palu InaRISK dengan hasil pengolahan memiliki perbedaan pada luasan sebaran genangan dari garis pantai. Terlihat bahwa dari kedua peta bahaya memiliki pola sebaran genangan yang sama namun berbeda pada jangkauannya. Pada peta bahaya InaRISK, terdapat dua kecamatan yang tidak memperoleh bahaya tsunami, yaitu Kecamatan Palu Selatan dan Kecamatan Tatanga. Kedua kecamatan ini tidak memperoleh bahaya tsunami karena terletak jauh dari garis pantai dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Perbedaan luasan bahaya untuk setiap kecamatan yang tertera pada Tabel 3.

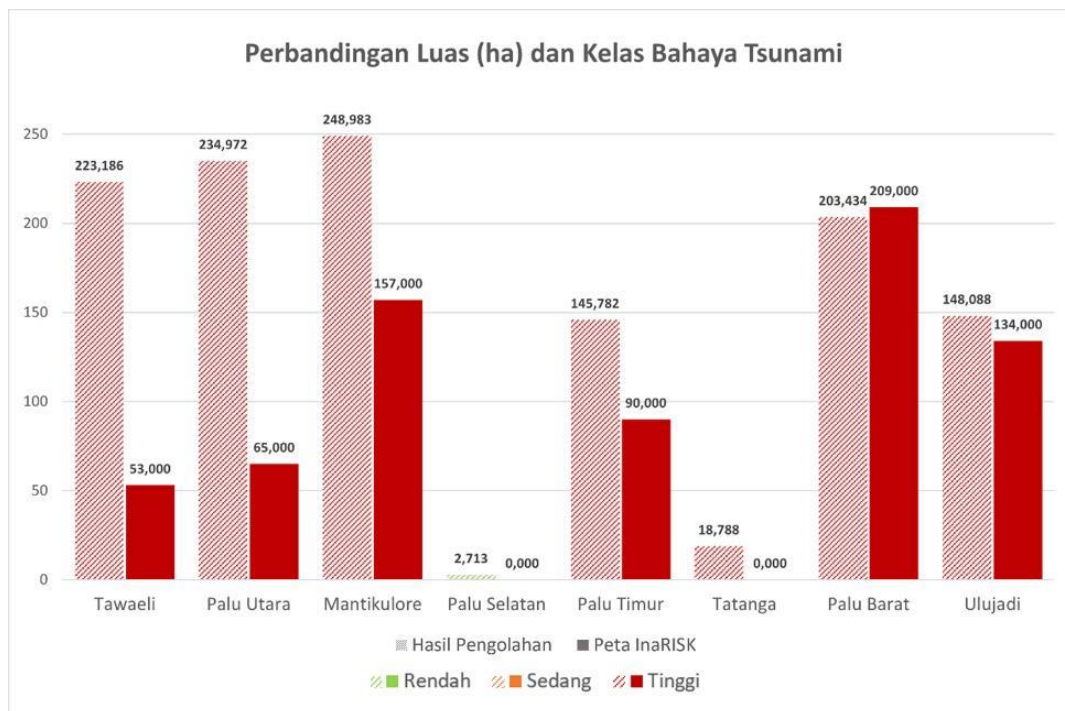
Dari perhitungan luasan kelas bahaya antara hasil pengolahan dan Peta InaRISK setiap kecamatan memiliki luasan yang berbeda. Pada Kecamatan Mantikulore luas bahaya hasil pengolahan adalah seluas 248,983 hektare sedangkan pada peta InaRISK luas bahaya adalah seluas 157,000 hektare namun keduanya memiliki kelas bahaya yang sama, yaitu kelas bahaya tinggi. Perbedaan luasan dari setiap kecamatan dan kelas bahaya divisualisasikan dengan grafik seperti pada Gambar 4.

Kecamatan Palu Selatan memperoleh luasan kelas bahaya paling sedikit dibandingkan dengan kecamatan-kecamatan lain, yaitu hanya seluas 2,713 hektare dan terkelaskan sebagai kelas rendah yang divisualisasikan dengan warna hijau pada Gambar 9. Jika dilihat dari kelas bahaya tsunami, hasil pengolahan dan peta InaRISK

menunjukkan kategori kelas yang sama pada setiap kecamatannya, yaitu didominasi oleh kelas bahaya tinggi. Perbedaan pada hasil pengolahan dengan peta InaRISK didasarkan pada perbedaan parameter dan sumber data yang digunakan. Perbedaan parameter antara InaRISK dengan hasil pengolahan adalah skenario ketinggian tsunami maksimum di garis pantai serta tutupan lahan yang berbeda sehingga koefisien kekasaran permukaan yang digunakan akan mempengaruhi persebaran genangan tsunami yang dihasilkan. Parameter ketinggian tsunami maksimum yang digunakan pada pengolahan adalah sebesar 11,3 meter sedangkan pada InaRISK ketinggian maksimum tidak dicantumkan. Selain itu, tutupan lahan yang digunakan pada peta InaRISK menggunakan data dari BIG/KLHK/Bappeda sedangkan hasil pengolahan penelitian menggunakan tutupan lahan dari analisis citra satelit. Perbedaan rasio dan lokasi titik *training* serta *testing* juga dapat mempengaruhi perbedaan hasil tutupan lahan yang dapat mempengaruhi sebaran genangan tsunami. Beberapa hal tersebut dapat menyebabkan perbedaan sebaran genangan serta luas area terdampak antara peta InaRISK dengan hasil pengolahan. Namun, kelas bahaya dan pola sebaran genangan tsunami yang dihasilkan sama.

Tabel 3. Perbedaan Luas dan Kelas Bahaya Peta InaRISK dan Hasil Pengolahan

| Kecamatan | Hasil Pengolahan | | Peta Inarisk | |
|-----------------|------------------------|--------|------------------------|--------|
| | Total Luas Bahaya (Ha) | Kelas | Total Luas Bahaya (Ha) | Kelas |
| Tawaeli | 223,186 | Tinggi | 53,000 | Tinggi |
| Palu Utara | 234,972 | Tinggi | 65,000 | Tinggi |
| Mantikulore | 248,983 | Tinggi | 157,000 | Tinggi |
| Palu Selatan | 2,713 | Rendah | 0,000 | - |
| Palu Timur | 145,782 | Tinggi | 90,000 | Tinggi |
| Tatanga | 18,788 | Tinggi | 0,000 | - |
| Palu Barat | 203,434 | Tinggi | 209,000 | Tinggi |
| Ulujadi | 148,088 | Tinggi | 134,000 | Tinggi |
| Total Kota Palu | 1225,946 | Tinggi | 708,000 | Tinggi |



Gambar 4. Perbandingan Luas dan Kelas Bahaya Tsunami

Kesimpulan

Berdasarkan hasil dan analisis dari penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan, bahwa penentuan tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Palu dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis menghasilkan kelas bahaya tsunami rendah, sedang, dan tinggi pada setiap kecamatan dan didominasi oleh kelas bahaya tinggi yang menyebabkan Kota Palu ditetapkan sebagai kelas bahaya tinggi untuk bencana tsunami. Indeks bahaya bencana tsunami tertinggi adalah sebesar 0,954 untuk ketinggian genangan tsunami 11,3 meter. Distribusi spasial tingkat bahaya bencana tsunami di Kota Palu menghasilkan tiga kelas bahaya dengan total luas kelas bahaya rendah 111,751 hektare, kelas bahaya sedang 162,691 hektare, dan kelas bahaya tinggi 951,504 hektare serta total keseluruhan luas bahaya tsunami di Kota Palu adalah 1225,946 hektare. Untuk saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah melakukan uji coba penggunaan beberapa skenario ketinggian tsunami untuk memperoleh perbandingan estimasi sebaran genangan tsunami dan peta bahaya yang lebih akurat. Selain itu, untuk penelitian berikutnya dapat ditambahkan pengolahan dan analisis kerentanan serta risiko bencana tsunami di Kota Palu.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Badan Informasi Geospasial sebagai lembaga penyedia data spasial, BMKG, serta seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2023). Tentang InaRISK. Diakses pada 23 Mei 2023 dari <https://inarisk.bnpb.go.id/about>.
- Berryman, K. (2006). Review of Tsunami Hazard and Risk in New Zealand. IGNS.
- Deputi Bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2015). Kajian Risiko Bencana Kota Palu Sulawesi Tengah 2016-2020.
- Kedepujian Bidang Sistem dan Strategi Direktorat Pemetaan dan Evaluasi Risiko Bencana. (2021). Kajian Risiko Bencana Nasional Provinsi Sulawesi Tengah 2022-2026.
- Nugroho, C. P., Pijuji, S. E., Yulianti, G., et al. (2018). Modul Teknis Penyusunan Kajian Risiko Bencana Tsunami. Direktorat Pengurangan Risiko Bencana BNPB.
- Nurwatik, Bioresita, F., & Setiawan, D. (2021). Penentuan Lokasi Titik Evakuasi Sementara Bencana Tsunami Menggunakan Metode Network Analyst (Studi Kasus: Pesisir Selatan Kabupaten Pangandaran). *Geoid*, 17(1), 53-61. <http://dx.doi.org/10.12962/j24423998.v17i1.10077>.
- Paramita, P., Wiguna, S., Shabrina, F. Z., & Saritambul, A. (2021). Pemetaan Bahaya Tsunami Wilayah Kabupaten Serang Bagian Barat Menggunakan Sistem Informasi Geografis. *Buletin Oseanografi Marina*, 10(3), 233-241. <http://doi.org/10.14710/buloma.v10i3.37228>.
- Pratomo, A. R. dan Rudiarto, I. (2013). Permodelan Tsunami dan Implikasinya Terhadap Mitigasi Bencana di Kota Palu. *Jurnal Pembangunan Wilayah & Kota*, 9(2), 174-182.
- Sarapang, H. T., Rogi, O. H., & Hanny, P. (2019). Analisis Kerentanan Bencana Tsunami di Kota Palu. *Spasial*, 6(2), 432-439. <https://doi.org/10.35793/sp.v6i2.25325>.



This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).