

PEMETAAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI BERBASIS SPASIAL DI KOTA PALU

MAPPING OF TSUNAMI DISASTER RISK BASED SPATIAL IN PALU

Yutdam Mudin¹, I WayanJihan Pramana¹, Sabhan¹

¹ Jurusan Fisika Fakultas MIPA, Universitas Tadulako
Email : *senisains@gmail.com*; 082332624069

ABSTRACT

Pemetaan tingkat risiko tsunami telah dilakukan di Kota Palu dengan tujuan untuk mengetahui daerah-daerah yang memiliki risiko tsunami dengan tingkat tertentu. Risiko tsunami dipetakan dengan memasukkan komponen ancaman tsunami, kerentanan fisik, kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan lingkungan yang kemudian dibobotkan menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process (AHP)* dan selanjutnya diolah menggunakan perangkat lunak SIG (Sistem Informasi Geografis) sehingga diperoleh data berbasis spasial. Persentase daerah berisiko tsunami sebesar 1,4% (5 km²) dari 366.89 km² luas total wilayah Kota Palu yang terdistribusi kedalam 6 kecamatan, yaitu Kecamatan Tawaeli sebesar 25,47% (1,28 km²), Kecamatan Mantikulore 22,32% (1,12 km²), Kecamatan Palu Barat 18,95% (0,95 km²), Kecamatan Palu Utara 14,51% (0,73 km²), Kecamatan Palu Timur 12,22% (0,61 km²), dan Kecamatan Ulujadi 6,53% (0,33 km²). Kecamatan yang berisiko tsunami merupakan kecamatan yang berbatasan langsung dengan Teluk Palu. Sedangkan dua kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Tatanga dan Kecamatan Palu Selatan terletak jauh dari bibir pantai sehingga tidak memiliki risiko terhadap tsunami.

Kata kunci : *Tsunami, Risiko, Kerentanan, Spasial, AHP*

ABSTRACT

Mapping tsunami risk level has been carried out in the city of Palu in order to determine the areas at a tsunami risk with a certain level. Tsunami risk is mapped by incorporating components of the tsunami threat, the physical, social vulnerability, economic vulnerability, environmental vulnerability then weighted using the Analytical Hierarchy Process (AHP) and subsequently processed using GIS software (Geographic Information System) in order to obtain spatial-based data. The percentage of tsunami risk areas is 1.4% (5 km²) of 366.89 km² the total area of Palu which distributed into six districts: District of Tawaeli of 25.47% (1.28 km²), District of Mantikulore 22.32% (1.12 km²), District of West Palu 18.95% (0.95 km²), District of North Palu 14.51% (0.73 km²), District of East Palu 12.22% (0.61 km²), and the District of Ulujadi 6.53% (0.33 km²). All those districts which potentially at risk tsunami are the districts directly adjacent to the Gulf of Palu. While the other two sub-districts: the District of Tatanga and District of South Palu located far from the beach so do not have exposure to the tsunami.

Keywords: *Tsunami, risk, vulnerability, spatial, AHP*

1. PENDAHULUAN

Tsunami merupakan bencana alam yang sangat berbahaya bagi daerah-daerah yang terletak pada pesisir. Negara atau kota yang rentan terhadap bencana tsunami sudah selayaknya memiliki suatu tindakan mitigasi untuk mengurangi risiko yang ditimbulkan, sesuai dengan Undang-undang No. 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana. Tindakan yang dapat dilakukan antara lain dengan pembuatan dokumen mitigasi bencana seperti pembuatan peta risiko, peta evakuasi maupun penyuluhan kepada masyarakat melalui media (Nanin Sugito, 2008).

Pedoman umum pengkajian risiko bencana (BNPB, 2012) menjelaskan bahwa penentuan bobot terbaik pada masing-masing faktor risiko bencana diperoleh melalui konsensus pendapat para ahli. Namun dalam penerapannya, hal tersebut dapat dituangkan dalam sebuah metode yang dikenal dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Penggunaan *AHP* memberikan peluang untuk melakukan pengkajian lintas disiplin ilmu. Sehingga hasil yang diperoleh dapat merepresentasikan semua faktor yang mempengaruhi tingkat risiko tsunami. Dalam pengkajian risiko, pembobotan pada *AHP* akan dituangkan dalam Sistem Informasi Geografis (SIG) sehingga informasi risiko tsunami memiliki informasi secara geografis.

Berdasarkan catatan sejarah, Kota Palu dan sekitarnya memiliki potensi tsunami yang cukup besar. Abdullah, 2005 menyatakan bahwa telah terjadi empat kali kejadian tsunami di Teluk Palu dan sekitarnya, yaitu pada 1 Desember 1927 (Palu), 20 Mei 1938 (Parigi), 14 Agustus 1968 (Tambu) dan 20 Oktober 1996 (Toli-toli), dimana semua kejadian tsunami tersebut dipicu oleh gempa bumi. Wilayah Kota Palu merupakan

daerah yang rentan terhadap tsunami, hal ini disebabkan karena adanya sesar aktif Palu-Koro yang memiliki aktifitas seismik yang cukup tinggi. Aktifitas Sesar Palu-Koro sering menimbulkan gempa tektonik yang memicu tsunami. Sehubungan dengan risikobencana Tsunami di Kota Palu, maka perlu dilakukan pemetaan tingkat risiko tsunami sebagai kajian dalam rangka meminimalisir dampak yang ditimbulkannya.

2. DASAR TEORI

Tsunami

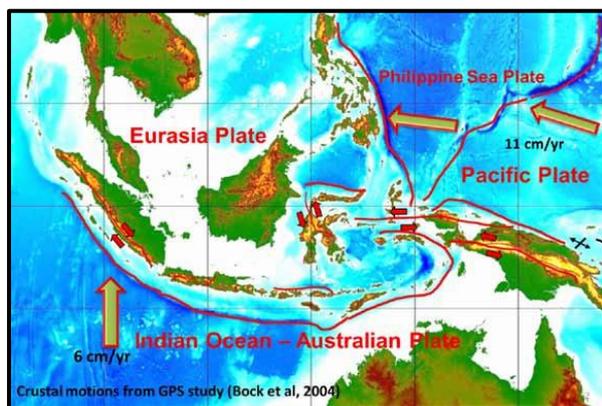
Tsunami adalah perpindahan energi ke badan air yang disebabkan oleh perubahan dasar laut secara vertikal dengan tiba-tiba. Perubahan laut tersebut bisa disebabkan oleh gempa bumi yang berpusat di bawah laut, letusan gunung berapi bawah laut, longsor bawah laut atau hantaman meteor di laut. Gelombang tsunami dapat merambat ke segala arah. Hantaman gelombang tsunami bisa masuk hingga puluhan kilometer dari bibir pantai dan menimbulkan kerusakan dan korban jiwa yang terjadi karena tsunami bisa diakibatkan karena hantaman air maupun material yang terbawa oleh aliran gelombang tsunami (Supriyadi, 2010).

Tektonik dan Seismisitas Kota Palu dan

Sekitarnya

Pulau Sulawesi merupakan daerah yang berada pada zona subduksi tiga lempeng tektonik utama dunia, yaitu Indo-Australia, Eurasia dan Pasifik mengakibatkan daerah sekitarnya menjadi salah satu daerah yang memiliki tingkat kegempaan yang cukup tinggi. Selain itu, di Kota Palu terdapat Sesar Palu-Koro yang membentang membelah kota, sesar ini merupakan pemicu

dari gempa-gempa yang terjadi di Kota Palu dan sekitarnya (Hamilton, 1979).



Gambar 1. Pergerakan Lempek Tektonik Indonesia (Hamilton, 1979)

Aktivitas kegempaan di Kota Palu tergolong tinggi. Berdasarkan distribusi seismisitas dan sejarah gempa bumi, tampak kluster aktivitas gempa bumi yang cukup tinggi di sepanjang sesar aktif Palu-Koro hingga memotong Kota Palu. Ditinjau dari kedalaman gempa buminya, aktivitas gempa bumi di zona ini tampak didominasi oleh gempa bumi dangkal antara 0 hingga 60 kilometer, yang merupakan cerminan pelepasan tegangan kerak bumi yang dipicu oleh aktivitas sesar aktif. Kondisi seismisitas ini menunjukkan bahwa daerah Palu dan sekitarnya merupakan daerah yang rawan terhadap gempa bumi dan tsunami. Apalagi kondisi seismisitas dan tektonik yang ada mendukung untuk terjadinya gempa bumi kuat dengan kedalaman dangkal yang dapat membangkitkan tsunami (Daryono, 2011).

Berdasarkan data BMKG dan laporan kebencanaandari Pusat Penelitian Kebumian dan Mitigasi Bencana Alam (PP-MBA) pada Lembaga Penelitian Universitas Tadulako (UNTAD) Palu, tercatat beberapa gempa besar dalam 100 tahun terakhir yang mengguncang wilayah Palu dan sekitarnya diantaranya yaitu pada 1 Desember 1927 pukul 13.37 WITA, gempa berkekuatan 6,5 SR. Gempa ini berasal dari aktifitas tektonik Watusampu berpusat di Teluk Palu. Gempa ini mengakibatkan kerusakan ratusan rumah

penduduk, kantor-kantor pemerintah dan bangunan sosial di Kota Palu, Kota Donggala dan Kecamatan Biromaru. Data BMKG Palu menyebutkan, 14 orang meninggal serta 50 lainnya luka-luka dalam peristiwa tersebut. Gempa juga memicu tsunami setinggi 10-15 meter di Teluk Palu yang merusak Dermaga Talise (di pantai Teluk Palu).

Penilaian Tingkat Risiko Tsunami

Hakekat dari mitigasi bencana tsunami adalah menekan hingga seminimal mungkin risiko bencana tsunami. Pada dasarnya, risiko sebuah bencana memiliki 3 variabel, yaitu aspek jenis ancaman, aspek kerentanan, dan aspek kemampuan menanggulangi (Diposapton dan Budiman, 2006). Hubungan ketiga variabel tersebut dirumuskan pada Persamaan 1 di bawah ini (Diposapton dan Budiman, 2006) :

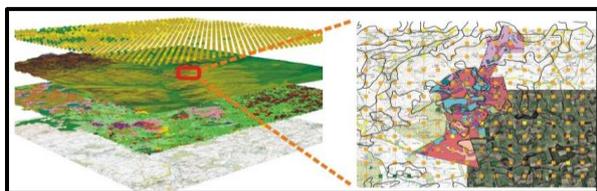
$$\text{Risiko (R)} = \frac{\text{Kerawanan (H)} \times \text{Kerentanan (V)}}{\text{Kapabilitas (C)}} \dots \dots (1)$$

Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem informasi geografis (SIG) adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras, perangkat lunak, data geografi dan personal yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan, memperbaharui, memanipulasi, menganalisis dan menyajikan semua bentuk informasi yang bereferensi geografis. Sebagian besar data yang ditangani dalam SIG merupakan data spasial yang memiliki informasi lokasi (spasial) dan informasi deskriptif (atribut). Data spasial ini dapat dibagi menjadi dua format yaitu data raster dan data vektor.

Salah satu metoda analisis keruangan yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah proses tumpang susun atau *overlay* antara

dua atau lebih layer tematik untuk mendapatkan tematik kombinasi baru sesuai dengan persamaan yang dipergunakan, untuk lebih jelasnya proses tumpang susun ini dapat dilihat pada gambar dibawah.

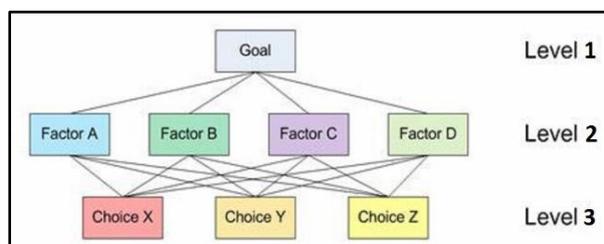


Gambar 2. Proses Tumpang Susun

Analytical Hierarchy Process (AHP)

Metode *AHP* dikembangkan oleh Thomas L. Saaty (1980). Metode ini adalah sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan yang kompleks dengan menyederhanakan dan mempercepat proses pengambilan keputusan.

Dalam menyelesaikan persoalan dengan *AHP*, persoalan yang utuh akan disederhanakan menjadi unsur-unsur yang lebih detail menggunakan prinsip hirarki.



Gambar 3. Konsep Penyusunan Hirarki dalam AHP (Dodi, 2008)

Hirarkimasalah disusun untuk membantu proses pengambilan keputusan. Selanjutnya dilakukan penilaian kepentingan relatif satu elemen terhadap elemen lainnya dalam sebuah matriks perbandingan berpasangan.

AHP mengukur seluruh konsistensi penilaian dengan menggunakan *Consistency Ratio* (CR) yang dirumuskan

sebagai berikut :

$$CR = \frac{\text{Consistency Index (CI)}}{\text{Random Consistency Index (RI)}} \dots (2)$$

Bila harga CR lebih kecil atau sama dengan 10 % maka nilai tersebut akan menunjukkan tingkat konsistensi yang lebih baik dan dapat dipertanggung jawabkan, tetapi jika CR lebih besar dari 10 % maka penilaian yang telah dibuat secara random perlu direvisi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Kota Palu, Provinsi Sulawesi Tengah. Secara geografis Kota Palu terletak pada 0° 36' LS - 0° 56' LS dan 119° 45' BT - 121° 1' BT. Kota Palu memiliki luas 366.89 Km² yang terbagi menjadi 8 kecamatan (BPS Kota Palu, 2014).

Pengolahan Data

1. Identifikasi Ancaman Tsunami

Ancaman tsunami di Kota Palu dipicu oleh gempa bumi dari aktifitas Sesar Palu-Koro. Peta rendaman tsunami yang digunakan merupakan data skunder yang diperoleh dari pemodelan secara numerik dengan tinggi rendaman maksimal 4 meter. Beberapa ahli seperti Drs. Abdullah, MT (Pakar Kebencanaan Kota Palu) mengatakan bahwa Sesar Palu-Koro adalah sesar geser yang diperkirakan hanya memicu tsunami dengan ketinggian ± 3 meter. Hal serupa juga dikatakan oleh Dr. Hamzah Latief (Pakar Tsunami ITB) dalam kegiatan *town watching* Kota Palu 2014 bahwa Kota Palu berpotensi tsunami dengan ketinggian 3-5 meter.

Tabel 3.1 Klasifikasi Tingkat Ancaman Tsunami (BNPB, 2012)

No.	Tinggi Gelombang (m)	Kelas Ancaman	Daya Rusak
1	< 1	Rendah	Kecil
2	1-3	Sedang	Sedang
3	>3	Tinggi	Besar

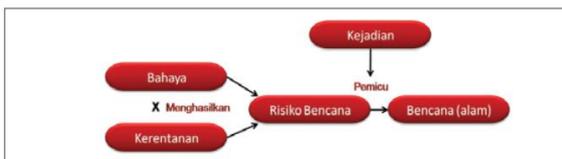
2. Penyusunan Kerentanan Wilayah

Pada tahap ini, kriteria dari masing-masing kerentanan dibobotkan menggunakan metode AHP dan selanjutnya nilai bobot kriteria tersebut dijadikan sebagai faktor pengali dalam analisis spasial, dimana masing-masing komponen tersebut akan dioverlay untuk mendapatkan nilai kerentanan.

$$V_i = V_1(B_1) + V_2(B_2) + \dots + V_n(B_n) \dots\dots\dots(3)$$

3. Penyusunan Risiko Bencana Tsunami

Menurut InaTEWS (2012), pemahaman karakteristik dan penyebab bahaya alam serta kerentanan masyarakat merupakan dua hal utama untuk memahami risiko bencana. Olehnya, ketersediaan data ancaman dan kerentanan merupakan hal yang mutlak dalam penentuan risiko. Secara matematika, pengkajian risiko tsunami pada suatu daerah dapat digambarkan seperti berikut :

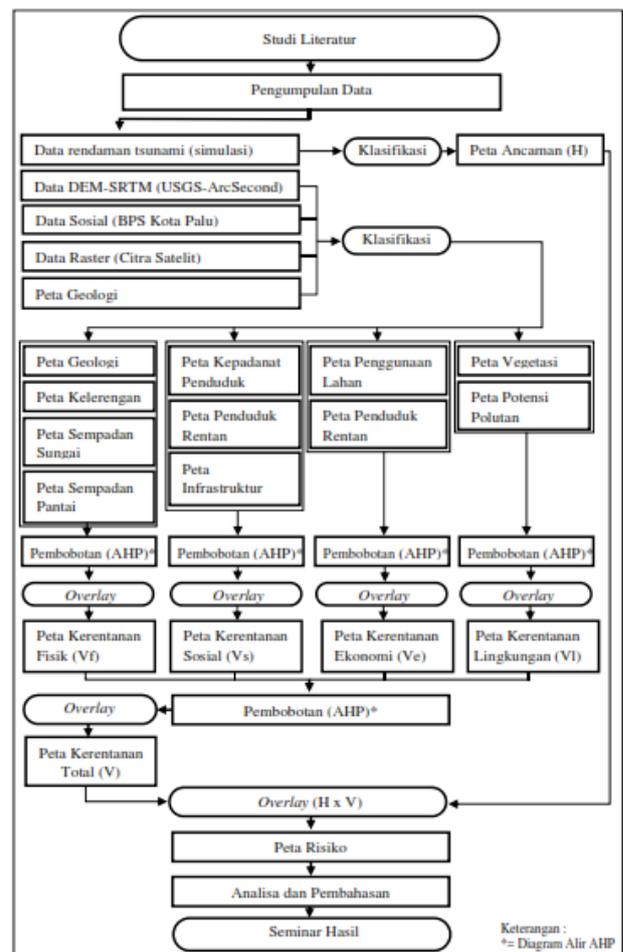


Gambar 4. Pengkajian Risiko Tsunami Model Crunch (InaTEWS, 2012)

Berdasarkan skema diatas maka diketahui bahwa risiko merupakan resultan dari ancaman dan kerentanan. Resultan dari kedua layer tersebut dilakukan dengan bantuan perangkat SIG yang kemudian dioverlay dan menghasilkan skor risiko tsunami. Skor tersebut kemudian dikelaskan menggunakan persamaan :

$$= \frac{\text{Skor Mak.} - \text{Skor Min.}}{\text{Jumlah Kelas}} \dots\dots\dots(4)$$

Diagram Alir Penelitian

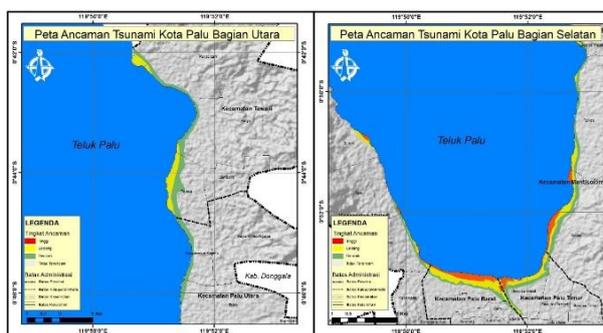


Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

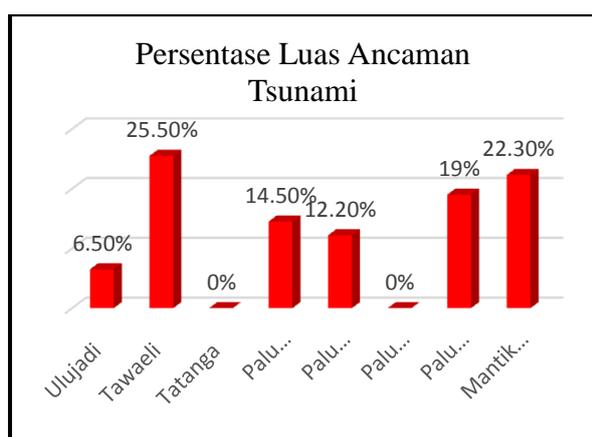
Ancaman (*Hazard*) Tsunami di Kota Palu

Ancaman tsunami di Kota Palu dipicu oleh gempa bumi dari aktifitas seismik sesar Palu-Koro yang persis membelah Kota Palu dan melintasi Teluk Palu. Berdasarkan data rendaman tsunami, diperoleh peta ancaman seperti pada Gambar 4.1 di bawah ini :



Gambar 6. Ancaman Tsunami Di Kota Palu

Ancaman dibagi atas 3 kelas yaitu tinggi, sedang dan rendah. Sedangkan untuk daerah diluar 3 kelas tersebut maka dikategorikan sebagai daerah yang tidak terancam tsunami. Berdasarkan Gambar 4.1 diketahui bahwa daerah terancam tsunami merupakan daerah pesisir dengan tingkat ancaman yang berbeda-beda.



Gambar 7. Grafik Persentase Ancaman Per Kecamatan

Luas daerah terancam tsunami adalah 5,01 km². Kecamatan Tawaeli memiliki ancaman

paling luas disusul Kecamatan Mantikulore Kecamatan Palu barat, Kecamatan Palu Utara, Kecamatan Palu Timur, dan Kecamatan Ulujadi. Luasnya daerah ancaman tsunami dipengaruhi oleh panjangnya garis pantai yang dimiliki oleh masing-masing kecamatan. Semakin panjang garis pantai maka luas daerah terancam tsunami akan semakin tinggi. Hal ini terlihat pada Gambar 4.2 dimana Kecamatan Tawaeli, Kecamatan Palu Utara dan Kecamatan Mantikulore garis pantai yang lebih panjang dibandingkan dengan kecamatan lainnya sehingga memiliki luas daerah terancam tsunami yang lebih luas pula. Sedangkan Kecamatan Tatanga dan Kecamatan Palu Selatan tidak memiliki ancaman terhadap tsunami dikarenakan letaknya yang jauh dari garis pantai.

Berdasarkan persentase luas daerah terancam tsunami terhadap luas keseluruhan masing-masing kecamatan. Diketahui bahwa Kecamatan Palu Barat memiliki persentase luas terancam tsunami yang paling tinggi yakni sebesar 11,46% disusul Kecamatan Palu Timur sebesar 7,94%. Hal ini disebabkan karena keadaan topografikedua kecamatan ini sangat datar dan terdapatnya Sungai Palu membuat 2 kecamatan ini memiliki ancaman yang lebih tinggi. Sungai Palu merupakan batas antara Kecamatan Palu Barat dan Palu Timur yang muarasungainya menghadap langsung ke Teluk Palu dengan lebar mulut muara sekitar 200 meter. Jika terjadi tsunami, gelombangnya akan masuk lebih jauh ke daratan melalui Sungai Palu karena tingkat kekasaran sungai yang rendah. Selain itu, Kecamatan Palu Barat dan Kecamatan Palu Timur merupakan daerah yang terletak pada ujung Teluk Palu (berhadapan dengan mulut teluk). Teluk Palu memiliki bentuk menyerupai huruf U, daerah yang terletak pada bagian bawah huruf U akan memiliki ancaman yang lebih tinggi dari daerah lainnya, dikarenakan semakin ke ujung gelombang tsunami akan melewati daerah penjalaran yang semakin sempit sehingga

energi gelombang akan lebih terkonsentrasi dan menimbulkan gelombang yang lebih besar pada daerah yang terletak di ujung teluk. Pada kedua kecamatan ini rendaman tsunami mencapai 600 meter dari garis pantai. Sedangkan beberapa kecamatan lainnya memiliki persentase ancaman yang relatif rendah seperti Kecamatan Palu Utara, Kecamatan Tawaeli, Kecamatan Mantikulore dan Kecamatan Ulujadi, pada kecamatan tersebut rendaman tsunami mencapai 200 meter dari garis pantai.

Tingkat Kerentanan (Vulnerability)

Tsunami di Kota Palu

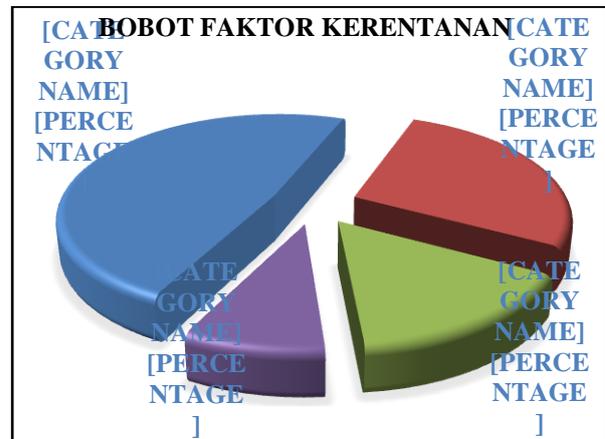
Kerentanan wilayah merupakan hasil akumulasi dari faktor fisik, sosial, ekonomi dan lingkungan. Pengaruh masing-masing faktor kerentanan diperoleh berdasarkan luas tingkat kerentanannya. Persentase luas dari tingkat kerentanan tersebut selanjutnya dikalikan dengan peringkat kerentanannya sehingga diperoleh nilai kepentingan dari masing-masing faktor risiko seperti Gambar 1



Gambar 8. Nilai Kepentingan Masing-masing Faktor Kerentanan

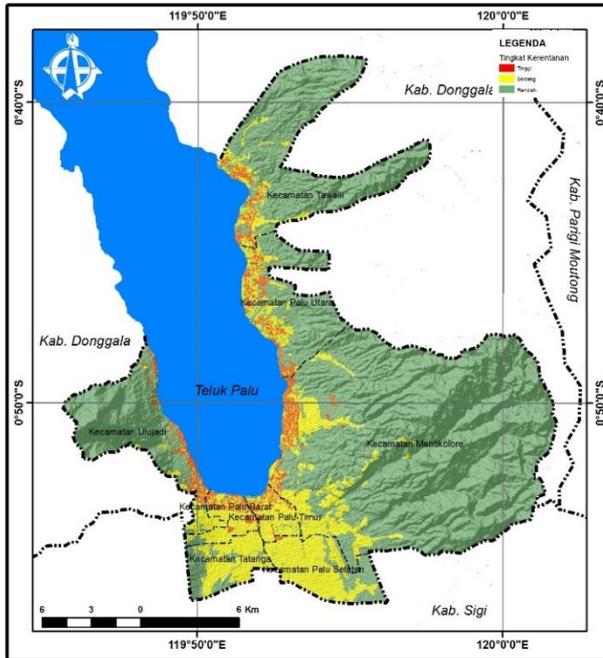
Nilai kepentingan pada Gambar 4.12 selanjutnya digunakan sebagai pedoman dalam menyusun tingkat kepentingan suatu faktor terhadap faktor lainnya pada matriks perbandingan AHP. Nilai-nilai tersebut menunjukkan dominasi suatu faktor terhadap faktor kerentanan lainnya. Semakin besar nilai matriks perbandingannya maka dianggap semakin berpengaruh terhadap

penentuan kerentanan total. Berdasarkan perhitungan AHP, maka diperoleh bobot masing-masing faktor seperti Gambar 4.13.



Gambar 9. Bobot Faktor Risiko Tsunami

Hasil dari AHP selanjutnya diuji dengan menghitung nilai CR, jika CR <10% maka hasil AHP dianggap konsisten, sedangkan jika nilai CR >10% maka pembobotan harus dikoreksi hingga memenuhi syarat nilai CR. Adapun nilai CR yang diperoleh dalam perhitungan AHP pada penentuan kerentanan total ini yaitu 0,53% sehingga hasil pembobotan layak dan dapat dipertanggungjawabkan. Berdasarkan Gambar 4.12 faktor sosial memiliki bobot terbesar dalam penentuan kerentanan total yakni sebesar 48% kemudian faktor ekonomi sebesar 27%, faktor fisik 16 % dan faktor lingkungan sebesar 9%. Selanjutnya faktor-faktor kerentanan tersebut ditumpang susun berdasarkan bobotnya masing-masing pada perangkat SIG dan menghasilkan kerentanan total yang telah terintegrasi dengan data geografis seperti Gambar 10.



Gambar 10. Tingkat Kerentanan Kota Palu

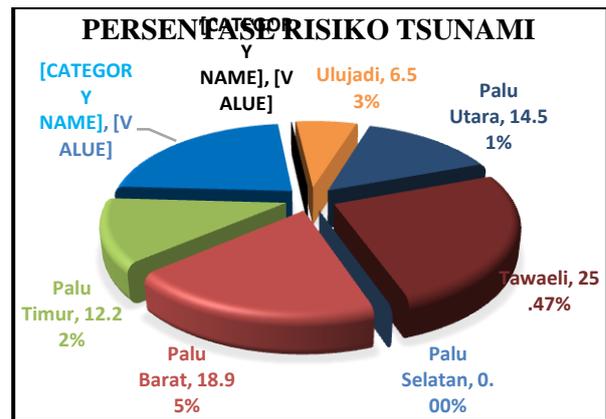
Berdasarkan Gambar 4.14 diketahui bahwa daerah dengan tingkat kerentanan tinggi umumnya merupakan daerah pesisir dengan pemukiman padat. Hal ini dikarenakan daerah tersebut kedua faktor tersebut merupakan faktor dominan dalam penentuan kerentanan total. Kerugian sosial dianggap paling penting untuk diperhitungkan terhadap ancaman tsunami sehingga daerah-daerah dengan tingkat sosial tinggi akan lebih rentan terhadap ancaman tsunami. Sedangkan daerah yang tingkat sosialnya rendah maka memiliki kerentanan yang lebih rendah.

Tingkat Risiko (Risk) Tsunami di Kota

Palu

Daerah risiko merupakan daerah yang terancam tsunami dan dipengaruhi oleh tingkat kerentanannya. Semakin rentan suatu daerah terhadap ancaman tsunami maka akan memiliki risiko yang semakin tinggi pula. Selanjutnya faktor ancaman dan kerentanan di tumpang susunkan menggunakan perangkat SIG sehingga diperoleh hasil perhitungan berupa skor

risiko. Selanjutnya, skor tersebut selanjutnya dibagi atas 3 kelas risiko menggunakan Persamaan 3.2 dengan interval 1-3 merupakan daerah tingkat risiko rendah, 3-6 merupakan daerah tingkat risiko sedang dan 7-9 adalah daerah dengan risiko tinggi. Daerah berisiko tsunami selanjutnya dipisahkan berdasarkan letak administrasinya sehingga dapat diketahui distribusi risiko pada masing-masing kecamatan seperti pada Gambar 11.



Gambar 11. Persentase Risiko Tsunami Tiap Kecamatan

Luas wilayah Kota Palu yang terpapar risiko adalah 5,01 Km², yang terdistribusi kedalam 6 kecamatan, dimana Kecamatan Tawaeli memiliki daerah berisiko tsunami paling luas yakni 1,28 Km² atau sekitar 25,47% dari risiko total, kemudian Kecamatan Mantikulore 1,12 Km² (22,32%), Kecamatan Palu Barat 0,95Km² (18,95%), Kecamatan Palu Utara 0,73 Km² (14,51%), Kecamatan Palu Timur 0,61 Km² (12,22%) dan Kecamatan Ulujadi 0,33 Km² (6,53%). Sedangkan untuk 2 kecamatan lainnya yaitu Kecamatan Tatanga dan Kecamatan Palu Selatan tidak berisiko tsunami dikarenakan 2 kecamatan ini terletak jauh dari bibir pantai sehingga tidak memiliki ancaman tsunami.



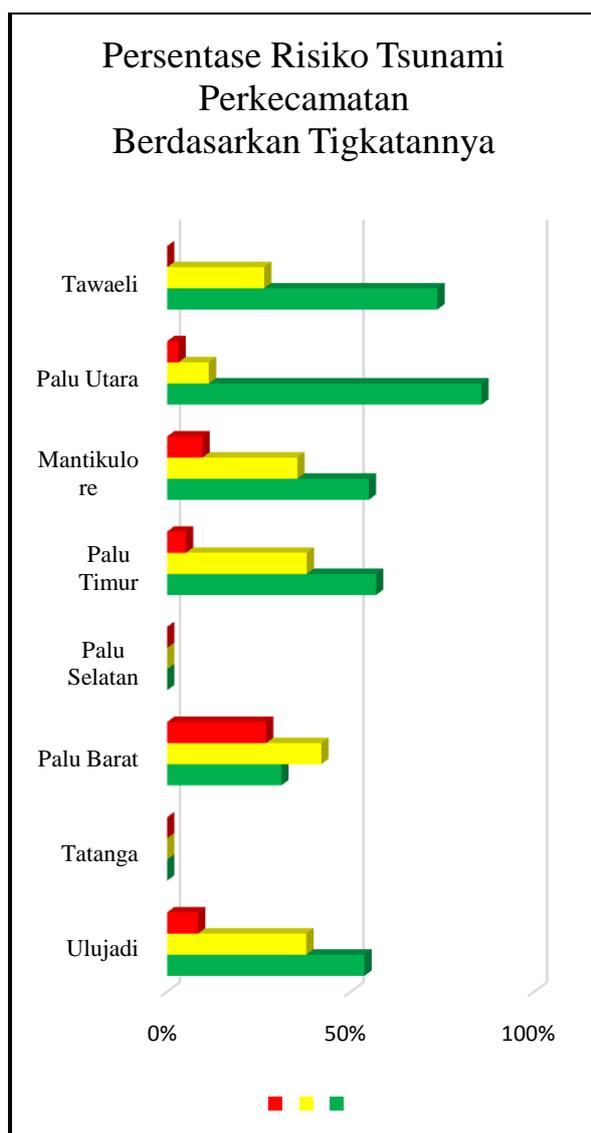
Gambar 12. Peta Risiko Tsunami Kota Palu Bagian Utara



Gambar 13. Peta Risiko Tsunami Kota Palu Bagian Selatan

Namun daerah ini merupakan daerah pemukiman padat seperti di Kecamatan Palu Barat, Kecamatan Palu Timur dan Mantikulore. 3 kecamatan tersebut merupakan pusat perkotaan Kota Palu dengan kepadatan penduduk yang tinggi sehingga memiliki risiko yang tinggi pula. Selain itu, beberapa tempat yang berisiko tsunami merupakan tempat-tempat kegiatan vital seperti Pelabuhan Pantoloan dan PLTU Panau di Kecamatan Tawaeli, RSUD Undata di Kecamatan Palu Timur, Pusat Rekreasi Masyarakat di sepanjang Pantai Talise, Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) yang terletak di pesisir Kecamatan Palu Barat. Olehnya itu, perlu dilakukan tindakan mitigasi seperti sosialisasi dan pelatihan dalam rangka menghadapi ancaman tsunami. Pada Tabel 4.1 bisa dilihat bahwa 18 dari 48 Kelurahan di Kota Palu memiliki risiko terhadap tsunami dengan tingkat yang berbeda-beda.

Risiko tsunami Kota Palu ditampilkan dalam bentuk peta 2 dimensi seperti Gambar 4.16, sehingga dapat diketahui letak daerah-daerah yang berisiko. Berdasarkan persentase luas keseluruhan wilayah Kota Palu, hanya 1,4% yang berisiko tsunami.



Gambar 14. Distribusi Tingkat Risiko Tsunami Per Kecamatan

Kesimpulan

Risiko tsunami di Kota Palu didominasi oleh pengaruh ancaman yaitu sebesar 44,4%, kemudian kerentanan sosial 26,2%, kerentanan ekonomi 15,3%, kerentanan fisik 8,9% dan kerentanan lingkungan 5,3%. Luas daerah berisiko tsunami adalah 5,01 Km² (1,4%) dari 366.89 Km² luas total wilayah Kota Palu. Risiko tsunami terdistribusi dalam 6 kecamatan yaitu Kecamatan Tawaeli sebesar 25,5%, Kecamatan Mantikulore 22,3%, Kecamatan Palu Barat 18,9%, Kecamatan Palu Utara 14,5%,

Kecamatan Palu Timur 12,32% dan Kecamatan Ulujadi 6,5%. Sedangkan Kecamatan Palu Selatan dan Kecamatan Tatanga tidak mempunyai risiko terhadap tsunami.

Risiko tsunami dikategorikan menjadi 3 tingkatan, yaitu risiko tinggi, risiko sedang dan risiko rendah. Daerah dengan risiko tinggi terdapat di Kecamatan Palu Barat seluas 0,3 Km², Kecamatan Mantikulore 0,1 Km² dan Kecamatan Palu Timur 0,03 Km². Selain itu, Terdapat beberapa tempat penting yang berisiko tsunami tingkat sedang yaitu Pelabuhan Pantoloan dan PLTU Panau di Kecamatan Tawaeli dan RSUD Undata di Kecamatan Palu Timur. Sedangkan beberapa tempat lainnya seperti, Pusat Rekreasi Masyarakat di sepanjang Pantai Talise, Kampus Institut Agama Islam Negeri (IAIN) di Kecamatan Palu Barat berada pada daerah dengan risiko tsunami tingkat tinggi.

Saran

1. Perlu penelitian lebih lanjut pada daerah-daerah yang berisiko tsunami agar informasi yang dihasilkan lebih detail dan berbasis kewilayahan.
2. Perlu pemetaan risiko dengan skenario ancaman yang berbeda-beda. Sehingga diperoleh perbandingan risiko antara beberapa skenario ancaman.
3. Perlu pendetailan dalam penyusunan kerentanan ekonomi, seperti data kerugian material yang bisa dikonversi dalam satuan mata uang.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, 2005, *Gempa Bora: Pemahaman dan Hibauan!*, Vol. 16, Palu, Sulawesi Tengah.
- _____, 2005, *Sesar Palu-Koro: Masih Adakah Gempa Besar?*, Vol. 17, Palu, Sulawesi Tengah.

- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu, 2014, *Kota Palu Dalam Angka 2014*, Kota Palu, Sulawesi Tengah.
- Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Palu, 2014, *Kecamatan "... " Dalam Angka 2014*, Kota Palu, Sulawesi Tengah.
- Badan Nasional Penanggulangan Risiko Bencana, 2012, *Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*.
- Daryono, 2011, *Tataan Tektonik Dan Sejarah Kegempaan Palu, Sulawesi Tengah*, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Palu, Sulawesi Tengah.
- Hamilton, W., 1979, *Tectonic of Indonesia Region, Geological Survey Professional Paper*, United States Government Printing Office, Washington.
- Indonesia Tsunami Early Warning System (InaTEWS), 2012, *Pedoman Pelayanan Peringatan Dini Tsunami*, Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Kemayoran, Jakarta Pusat.
- Julkarnaen, Dodi, 2008, *Identifikasi Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berbasis Spasial Studi Kasus: Zona Industri Kota Cilegon*, Institut Teknologi Bandung (ITB), Bandung.
- Latief, Hamzah., 2007, *Tsunami Dan Bahaya Maritim Lainnya Di Indonesia Serta Upaya Mitigasinya*, Tsunami Research Group ITB, Bandung.
- Oktariadi, Oki, 2009, *Penentuan Peringkat Bahaya Tsunami dengan Metode Analytical Hierarchy Process, Studi kasus: Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi*, Pusat Lingkungan Geologi, Badan Geologi, Bandung.
- Purba, Shenry., 2007, *Tsunami / Gelombang Pasang*, (<http://tsunamigelom.blogspot.com/search?q=TSUNAMI+%2F+GELOMBANG+PASANG>), diakses 11 Februari 2014.
- Sengaji, Ernawati, 2009, *Pemetaan Tingkat Risiko Tsunami Di Kabupaten Sikka Nusa Tenggara Timur Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis*, Institut Pertanian Bogor (IPB), Bogor.
- Sugito, Nanin T., 2008, *Tsunami*, Fakultas Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan Sosial, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.
- UNESCO-IOC, 2006, *Rangkuman Istilah Tsunami*. Informasi Dokumen IOC No. 1221, Jakarta Tsunami Information Centre (JTIC) UNESCO House, Kebayoran Baru, Jakarta.