



PERANCANGAN PETA ZONA GEMPA DAN TSUNAMI KOTA PADANG MENGGUNAKAN TEKNIK 3D ISOMETRIC ART

Rafki Imani^{a,*}, Tedy Wiraseptya^b

^aTeknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Kota Padang

^bDesain Komunikasi Visual, Fakultas DKV, Universitas Putra Indonesia “YPTK” Padang, Kota Padang

*Corresponding author, email address: rafki_imami@upiypk.ac.id

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<i>Article History:</i> Received 08 March 2022 Accepted 17 May 2022 Online 30 September 2022 <i>Keywords:</i> Earthquake Padang City Tsunami zone map 3D Isometric Art	The influence of information technology in disaster mitigation continues to increase. For example, the internet and digital application in delivering information related to the development of aid distribution to disaster victims. In this study, the application of technology and digital map of the earthquake and tsunami zone in Padang City will be developed with isometric visualization, which will make it easier for the public to understand and read important information on the map, so that disaster mitigation are more targeted. Primary data collected from field observation in the form of evacuation routes and shelter buildings were transformed into visual data. Secondary data in the form of a map of the earthquake and tsunami prone zone in Padang City were obtained from relevant agency and references to book and journals related to the earthquake and tsunami. The data were then processed into 3D Isometric Art Map with the graphic application using the digital imaging method. The result of the study is in the form of 3D Isometric Art Zone Map by showing the digital imaging form. This map shows information in the form of the position of the Padang City to earthquake and tsunami hazard, evacuation zones and disaster services. ©2022 Magister Teknik Sipil Unsyiah. All rights reserved

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai negara kepulauan terbesar di dunia dengan kekayaan alam yang melimpah (Habibie, 2017). Tercatat hampir 80% kegiatan ekonomi di Indonesia berlangsung di wilayah pesisir dan sekitar 22% dari total penduduk Indonesia bekerja sebagai nelayan di laut (Ramdhany, 2016). Kejadian gelombang besar yang melanda wilayah di sekitar Selat Sunda, seperti Lampung dan Pandeglang Banten pada tahun 2018, menjadi bukti betapa bencana gelombang besar tsunami telah menyebabkan kawasan tersebut lumpuh total dalam waktu yang cukup lama, termasuk masyarakat yang menggantungkan mata pencariannya di sekitar kawasan tersebut (Asmara, 2018). Dalam Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 (UU 24/2007) disebutkan bahwa bencana gempabumi dan tsunami adalah bencana terbesar dengan dampak yang luas dibandingkan dengan bencana lainnya di Indonesia. Gambar 1 di bawah adalah kondisi daerah pantai di Banten yang porak-poranda akibat bencana gelombang 2019.

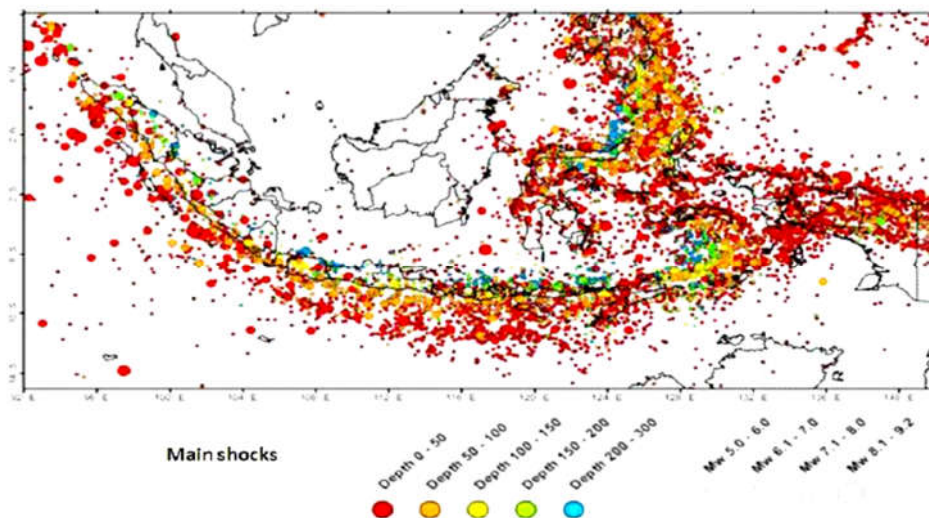
Secara geografis, Indonesia terletak pada rangkaian cincin api yang membentang di sepanjang lempeng Pasifik yang merupakan lempeng tektonik paling aktif di dunia. Sebanyak 90% gempa besar di dunia berasal aktivitas lempeng Pasifik di zona subduksi, termasuk gempa-gempa yang terjadi di Indonesia. Dampak gempabumi yang terjadi pada zona subduksi di dasar laut dapat menimbulkan bencana tsunami. Tsunami umumnya terjadi karena gempabumi di laut, tanah longsor di dasar laut, letusan gunung berapi, dan hujan meteor. Kasus kejadian tsunami yang pernah terjadi di Indonesia adalah tsunami yang disebabkan

oleh gempa bumi di laut, letusan gunung berapi, dan tanah longsor di dasar laut. Gambar 2 adalah gempa-gempa yang pernah terjadi di Indonesia.



Gambar 1. Bangunan warga yang hancur oleh gelombang laut besar di Banten (Wijaya, 2019)

Dalam satu dasawarsa terakhir, Indonesia telah dilanda beberapa tsunami dengan kerusakan dan korban jiwa yang besar, seperti tsunami Aceh dan Nias 2004, tsunami Pangandaran 2006, dan tsunami Kepulauan Mentawai 2010. Berdasarkan Kajian Risiko Bencana BNPB maka Peta Risiko Bencana Tsunami Indonesia dapat dilihat seperti Gambar 3 di bawah ini (BNBP, 2012). Berdasarkan laporan, jumlah total orang yang terpapar risiko tsunami di Indonesia adalah 4.102.406 jiwa di seluruh provinsi di Indonesia dengan potensi kerugian sebesar Rp. 879 Triliun (Renas-PB, 2015).



Gambar 2. Peta seismisitas Indonesia (RUU-PB, 2019)

Seperti diketahui, keberadaan wilayah pesisir di Sumatera Barat tidak lepas dari ancaman gempa dan tsunami yang bisa tiba-tiba melanda wilayah tersebut. Kondisi ini terlihat karena posisi wilayah pesisir di Sumatera Barat yang berhadapan langsung dengan zona subduksi Megathrust Mentawai dan juga dilalui oleh cincin api yang sewaktu-waktu akan mengeluarkan energi gempa yang akan mempengaruhi keberlangsungan kehidupan di Sumatera Barat, khususnya di kota Padang (Gusti, 2014). Berdasarkan data Sarkorlak PB Sumbar, kerugian material terbesar akibat gempa 30 September 2009 dialami oleh Kota Padang dan Kabupaten Padang Pariaman. Rincian kerugian Kota Pariaman antara lain Rp. 1,12 triliun, Kota Bukittinggi (Rp 813 juta), Kabupaten Agam (Rp 27,84 miliar), Kabupaten Solok (Rp 460 miliar), Kabupaten Pasaman Barat (Rp 49,16 miliar) dan Kabupaten Pesisir Selatan (Rp 265,79 miliar). Sedangkan

total korban tewas akibat bencana ini di Sumatera Barat tercatat sebanyak 1.117 orang, luka berat 1.214 orang dan luka ringan 1.688 orang (Kompas Online, 2009).



Gambar 3. Peta zona tsunami di Indonesia

Bencana gempa bumi-tsunami di NAD tahun 2004 sebagaimana telah dijelaskan di atas menjadi awal dari pentingnya mitigasi bencana di Indonesia. Kemudian pasca tsunami Mentawai pada tanggal 25 Oktober 2010 para ahli telah memusatkan perhatian mereka pada wilayah pesisir di Sumatera Barat, khususnya wilayah Kota Padang, melalui kontribusi penelitian kebencanaan. Upaya mitigasi bencana gempa dan tsunami yang telah dilakukan antara lain penanaman hutan mangrove, pembangunan shelter, penyusunan peraturan dan kebijakan, pemasangan properti *early warning system*, sosialisasi dan pembuatan peta zona rawan tsunami dan jalur evakuasi.

Peta zona rawan tsunami Kota Padang yang telah dirilis oleh Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Kota Padang, seperti terlihat pada Gambar 4, masih menjadi acuan penting bagi masyarakat dalam upaya mitigasi bencana gempa bumi yang berpotensi menimbulkan bencana tsunami di Kota Padang hingga saat ini. Namun dalam beberapa kasus yang ditemui di lapangan, masih banyak warga yang menyatakan kesulitan dalam memahami peta rawan tsunami, terutama bagi warga dengan tingkat pendidikan rendah. Agar peta tersebut dapat dipahami oleh semua lapisan masyarakat, maka perlu dilakukan pembaharuan dan modifikasi, untuk memberikan informasi yang dapat diakses dan dipahami oleh seluruh warga.

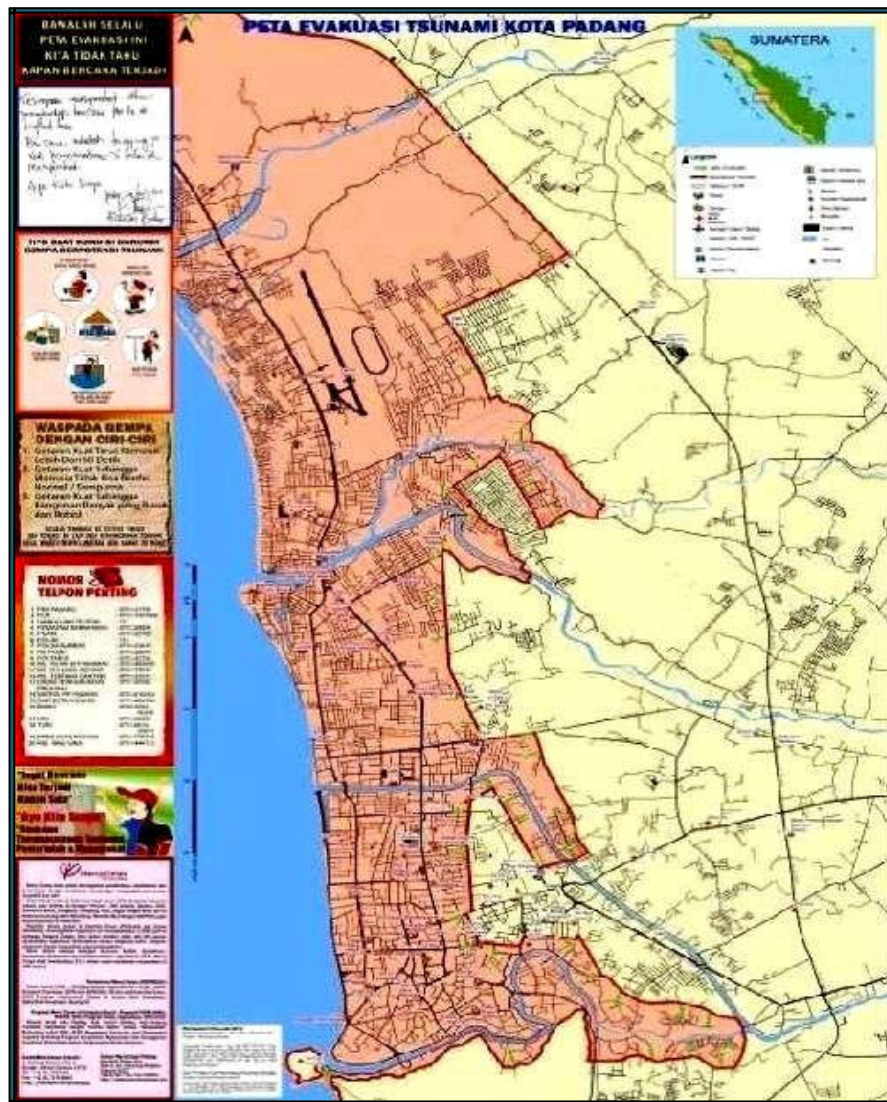
Untuk menjawab permasalahan di atas, sebagai salah satu kegiatan penting dalam upaya peningkatan kapasitas dan kesadaran masyarakat terhadap ancaman bencana gempa-tsunami, maka perlu dibuat peta zona rawan gempa dan tsunami. Peta zona rawan gempa-tsunami ini dapat dikembangkan dengan menggunakan teknik desain 3D isometrik art. Desain ini telah banyak digunakan oleh desainer dalam mengembangkan data kolom yang diubah menjadi bentuk visual yang lebih komunikatif dan estetik, yang lebih mudah dipahami oleh masyarakat. Selanjutnya informasi tersebut digunakan untuk kesiapsiagaan bencana di masa yang akan datang dan mampu meminimalkan dampak yang ditimbulkan oleh bencana gempa-tsunami di Kota Padang.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 Bencana Gempabumi yang Berpotensi Tsunami

Peristiwa tsunami yang dipicu oleh gempabumi kuat yang terjadi di Aceh pada tanggal 26 Desember 2004 yang menelan korban jiwa hingga 126.741 jiwa dan lebih dari 750.000 jiwa kehilangan mata pencaharian, menjadi

bukti betapa dampak bencana ini telah menimbulkan kerugian yang sangat besar akibat bencana ini (Nazara, 2020). Sebelumnya, Indonesia juga pernah diterjang beberapa tsunami, dengan jumlah korban dan kerusakan yang cukup besar, seperti tsunami tahun 1992 di Flores dan tahun 1994 di Banyuwangi.



Gambar 4. Peta jalur evakuasi dan zona rawan tsunami Kota Padang (BPBD Padang, 2020)

Tabel 1 menunjukkan kejadian tsunami di Indonesia yang dipicu oleh bencana gempa (RUU-PB, 2019). Sebagian besar wilayah pesisir di Indonesia berada di wilayah yang berisiko terhadap ancaman gempa bumi dan tsunami. Sementara itu, banyak penduduk yang tinggal di daerah sekitar pantai juga menggantungkan mata pencahariannya di lokasi ini, misalnya berjualan di lokasi wisata pantai, terutama mereka yang berprofesi sebagai nelayan di laut. Jika kondisi ini dibiarkan dan tidak dilakukan upaya mitigasi yang terpadu dan sistematis, dapat menimbulkan kecemasan dan kehilangan mata pencaharian warga serta menurunkan jumlah pengunjung wisata ke kawasan pesisir (Rizqiyah, 2012).

Pasca gempa dan tsunami Aceh 2004 dan gempa Yogyakarta 2006 pemerintah terus mengupayakan upaya penanggulangan bencana di Indonesia secara regulasi melalui kerjasama LIPI-UNESCO tahun 2006 dan pembentukan UU RI 24/2007 tentang penanggulangan bencana (LIPI-UNESCO, 2006). Pengalaman bencana tsunami di Pandeglang Banten dan pesisir Lampung dua tahun lalu akibat longsor bawah laut membuktikan bahwa banyak korban yang meninggal berasal dari warga sekitar maupun pengunjung atau wisatawan (Riyandi, 2019). Berdasarkan hal tersebut, untuk mengurangi dampak dan kekhawatiran masyarakat di sekitar wilayah pesisir, perlu

dilakukan dan meningkatkan upaya mitigasi bencana gempa dan tsunami dengan meningkatkan kapasitas dan kesiapsiagaan masyarakat melalui pemahaman dan ketersediaan peta zona rawan gempa-tsunami yang lebih informatif dan komunikatif.

Tabel 1. Kejadian tsunami di Indonesia yang dipicu oleh bencana gempa (RUU-PB, 2019)

No	Lokasi	Tahun	Mw	Akibat Tsunami		
				Meninggal Dunia	Kemiskinan	Bangunan Hancur
1	Aceh	2004	9.2	22898	25000	NA
2	Nias	2005	8.7	10	NA	NA
3	Bali	1818	8.5	NA	NA	NA
4	Bengkulu	2007	8.4	0	-	-
5	Celebes Sea	1918	8.3	6	-	-
6	Papua	1996	8.2	110	100	-
7	Sunda	1997	8.0	189	75	283
8	Banda Sea	1996	7.9	9	63	-
9	Andaman Sea	1881	7.9	-	-	31765
10	Flores sea	1992	7.8	2500	500	-
11	Jawa sea	1994	7.8	250	233	1500
12	Mentawai	2010	7.7	485	-	-

2.2 Mitigasi Gempa Tsunami

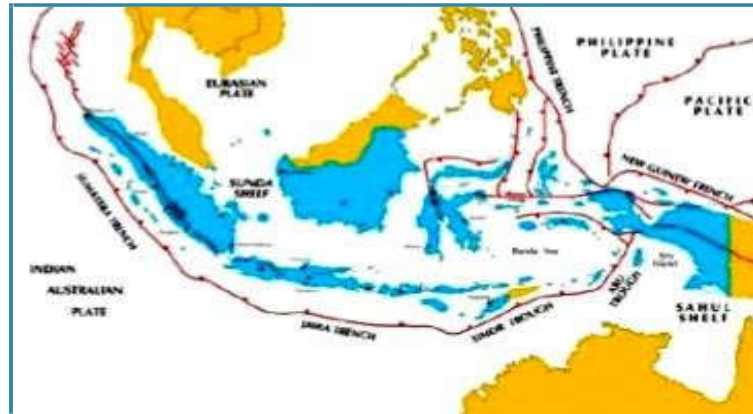
Menurut UU RI 24/2007, mitigasi bencana adalah serangkaian upaya pengurangan risiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kapasitas dalam menghadapi ancaman bencana. Sebelum lahirnya UU RI 24/2007, pelaksanaan penanggulangan bencana di Indonesia tidak sistematis dan masih sporadis. Paradigma masyarakat konvensional di beberapa daerah yang masih menganggap bencana sebagai bencana dan takdir yang harus terjadi, membuat upaya mitigasi (mitigasi) tidak berjalan maksimal. Dengan undang-undang ini diharapkan penanggulangan bencana (khususnya gempa bumi dan tsunami) dapat berjalan secara sistematis, terencana, terkoordinasi dan terpadu.

Pelaksanaan mitigasi bencana pasca keluarnya UU RI 24/2007 tidak hanya dilakukan secara teknis, tetapi juga harus dilakukan secara nonteknis yaitu dengan melibatkan seluruh elemen yang ada, baik pemerintah, masyarakat sekitar yang rentan, dengan mengindahkan budaya lokal daerah (kearifan lokal), penyusunan peraturan dan kebijakan serta pembuatan peta zona rawan gempa-tsunami. Selama ini peta kawasan rawan tsunami yang ada belum dapat dipahami dengan baik sebagai sarana informatif mitigasi bencana gempa dan tsunami oleh sebagian besar masyarakat. Sementara itu, ketersediaan peta yang informatif dan komunikatif sangat dibutuhkan agar informasi yang diberikan mampu menjangkau seluruh lapisan masyarakat untuk menghadapi bencana gempa dan tsunami yang akan terjadi di masa mendatang.

Pengaruh teknologi informasi dan digital terus menunjukkan perkembangan setiap tahunnya, termasuk di bidang penanggulangan bencana, seperti pemanfaatan internet pada saat penanggulangan bencana tsunami di Aceh tahun 2004 untuk berbagi informasi perkembangan kepada keluarga korban. Contoh lainnya adalah penggunaan website, sistem peringatan dini dan masih banyak lagi (Diskominfo Kabupaten Bogor, 2021). Akhir tahun 2004 atau tepatnya tanggal 26 Desember 2004, sebagian besar wilayah Aceh yang saat itu dikenal dengan nama Nanggroe Aceh Darussalam (NAD) dilanda gempabumi yang disusul tsunami dahsyat. Dampak tsunami saat itu telah menimbulkan korban jiwa dan kerugian hingga 200 ribu orang. Kemudian berturut-turut di bagian lain Nusantara gempa yang diikuti tsunami juga terjadi di Bengkulu pada tahun 2007 dan tsunami Pagai Utara di Kepulauan Mentawai pada tahun 2010 (Sinaga, 2013).

Bencana gempabumi yang berpotensi tsunami bersumber dari gempa bumi yang terjadi di zona subduksi yang berada di laut, sehingga risiko bencana ini lebih tinggi untuk daerah yang dekat dengan pantai. Sebagai negara kepulauan, tentunya wilayah Indonesia dikelilingi oleh laut lepas, bahkan 3,25 juta km² dari total wilayah Indonesia terdiri dari lautan. Selain itu, dari ujung utara pulau Sumatera, selatan pulau Jawa dan Bali, hingga bagian utara Sulawesi, zona sirkum pasifik dikenal sebagai cincin api, seperti terlihat pada Gambar 5, dimana daerah ini

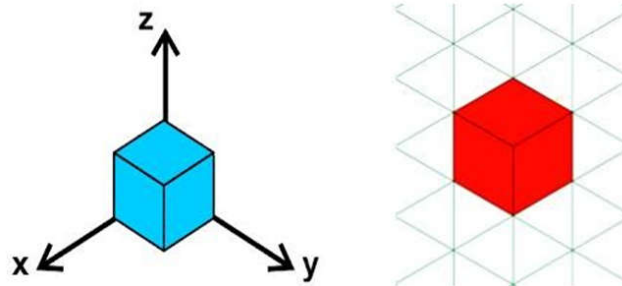
merupakan daerah dengan potensi bencana terbesar. dibandingkan dengan daerah lain di Indonesia (Wibowo, 2013). Di antara bencana-bencana tersebut, gempa bumi dengan potensi tsunami adalah yang paling sering terjadi dan berdampak pada nusantara. Bahkan 9% dari total bencana tsunami dunia terjadi di wilayah Indonesia yang mencapai 71 kejadian.



Gambar 5. Sirkum pasifik: garis merah menunjukkan jalur cincin api

2.3 Teknik *Isometric Art*

Isometrik adalah ukuran yang sama, artinya setiap sisi benda dengan sudut proyeksi yang sama pada 30 derajat dari garis horizontal atau sudut antara sumbu proyeksi x, y, dan z adalah 120 derajat, sehingga setiap sisi benda mendapat proporsi yang sama dalam bidang kerja. Tujuannya agar setiap sisi objek dapat terlihat pada sisi kanan, kiri dan atas. Dapat disimpulkan bahwa seni isometrik adalah visualisasi tiga dimensi dalam tampilan dua dimensi yang mampu membuat data lebih informatif secara visual (Suardi & Djemedi, 2020). Desain *isometric art* adalah desain 3 dimensi dalam ruang lingkup 2 dimensi. Seperti terlihat pada Gambar 6, sumbu Z menghasilkan sudut kedalaman, sedangkan sumbu X adalah lebar dan sumbu Y adalah tinggi.



Gambar 6. Sumbu X, Y, dan Z (kiri), dan posisi sudut dalam tampilan isometrik (kanan)

2.3 *Digital Imaging*

Digital imaging adalah pemrosesan digital gambar menggunakan desain perangkat lunak untuk menampilkan bentuk baru. Dalam perancangan ini, *digital imaging* akan diadaptasi menjadi teknik *isometric art* untuk hasil desain yang baik. Desain ini tentunya menerapkan prinsip-prinsip desain seperti keseimbangan, proporsi, kesatuan dan lain sebagainya.

3. METODE PENELITIAN

Metode Penelitian ini dilakukan di Kota Padang, Provinsi Sumatera Barat. Pertimbangan dan alasan penting pemilihan lokasi penelitian ini adalah:

1. Letak Kota Padang yang berhadapan langsung dengan zona subduksi yang merupakan sumber gempa tektonik besar yang berpotensi tsunami,

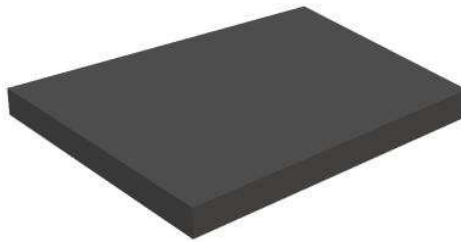
2. Kota Padang merupakan daerah dengan potensi ancaman gempa dan tsunami tertinggi di Indonesia, dan
3. termasuk wilayah yang memiliki data informasi bencana, khususnya gempa bumi dan tsunami.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perancangan dan proses penciptaan *isometric art* ini dibagi menjadi beberapa tahapan-tahapan berikut, seperti uraian di bawah.

4.1 Membuat Ruang Isometrik

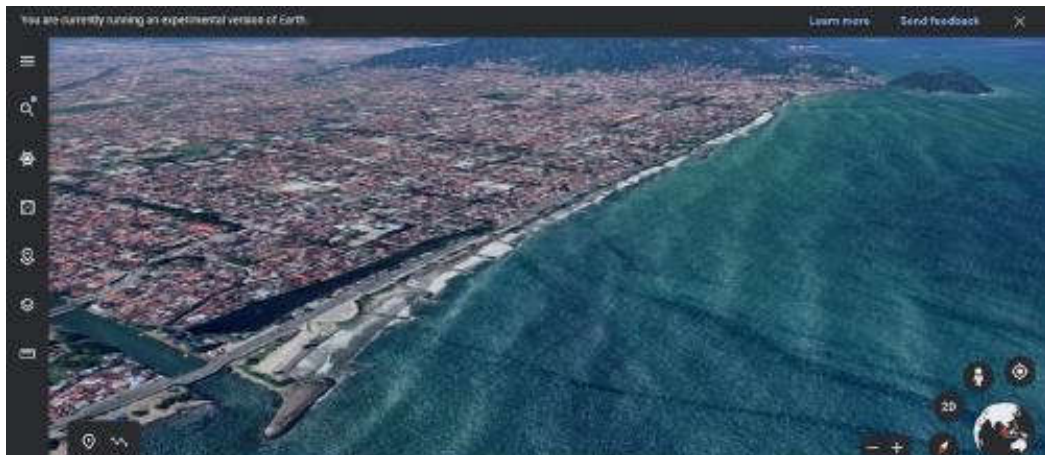
Pada tahap ini desainer membuat ruang 3 dimensi dalam 2 dimensi dan sumbu X, Y dan Z dihubungkan menjadi bentuk isometrik (Gambar 7).



Gambar 7. Bentuk isometrik yang telah dibuat sesuai kebutuhan

4.2 Mengambil peta Kota Padang dari *Google Earth*

Posisi pengambilan gambar kota Padang dipilih dari sudut pandang desainer. Ini dilakukan untuk penyesuaian dalam *isometric art* (Gambar 8). Bagian dari gambar yang diambil meliputi daerah pesisir pantai, karena wilayah pesisir merupakan wilayah yang paling rentan terkena ancaman bencana tsunami.



Gambar 8. Posisi Kota Padang dalam *Google Earth*

4.3 Pemilihan *Font*

Font yang dipilih dan disesuaikan adalah Coolvetica Regular. *Font* ini merupakan *Font* Sans Sherif (Gambar 9), yang tidak bersudut dan terlihat tegas sehingga juga terbaca dengan jelas.

abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
1234567890

Gambar 9. Pemilihan jenis *font* yang digunakan

4.4 Posisi Peta

Peta disesuaikan dan dipotong menjadi bentuk yang diinginkan. Proses pemotongan gambar dilakukan dengan menggunakan *software* Adobe Photoshop. Pemotongan citra peta dilakukan sesuai dengan bentuk isometrik yang telah dibuat. Pastikan bagian yang paling penting dimasukkan ke dalam ruang isometrik agar tidak ditemukan kesalahan pada hasil pemetaan. Gambar 10 memperlihatkan peta setelah diposisikan dalam *isometric art*.



Gambar 10. Posisi peta setelah diposisikan dalam *isometric art*

4.4 Digital Imaging

Proses selanjutnya dalam perancangan ini adalah menambahkan beberapa aset seperti menambahkan laut, daratan dalam bentuk, hingga tekstur peta (Gambar 11). Harus dipahami juga bahwa proses ini termasuk dalam desain digital imaging karena telah digabungkan menjadi beberapa gambar dan membuat gambar baru. Ini juga berarti bahwa kebutuhan akan digital imaging yang disesuaikan dengan bentuk isometrik art sangat penting dalam menghasilkan karya yang baik.



Gambar 11. Posisi dan bentuk peta Kota Padang setelah dimodifikasi dalam tampilan isometrik

4.4 Icon-Point

Membuat *pointer* sesuai dengan model *isometric art* yang dirancang. *Pointer* dibuat dalam ketinggian dan warna yang berbeda. Hal ini akan memudahkan keterbacaan informasi yang diberikan kepada publik, seperti pada Gambar 12.



Gambar 12. Ikon atau titik yang menjadi informasi lokasi

4.5 Peta Akhir

Peta pada Gambar 13 menggambarkan bentuk atau hasil akhir dari tahap sebelumnya. Peta ini memuat informasi zona rawan gempa dan tsunami di Kota Padang berupa informasi dengan menggunakan ikon, rambu dan teks sebagai pelengkap informasi.



Gambar 13. Hasil peta akhir yang akan dirilis

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil perancangan peta *isometric art* zona rawan gempa-tsunami yang telah dibuat di atas, dapat disimpulkan bahwa:

1. Peta seni isometrik secara estetis enak dipandang, warna menarik dan memiliki bentuk sesuai perkembangan media.
2. Dilihat dari keterbacaan informasinya, dapat disimpulkan bahwa peta zona rawan gempa bumi ini lebih mudah dipahami, karena ditekankan pada ikon, simbol dan teks, sehingga tata letaknya menjadi lebih baik, menarik, dan mudah dipahami.

DAFTAR PUSTAKA

Asmara, C. G. 2018. Tsunami selat sunda, pandeglang terdampak paling parah.
<https://www.cnbcindonesia.com/news/20181223133711-4-47676/tsunami-selat-sunda-pandeglang-terdampak-paling-parah>, diakses 25 Februari 2022.

- Habibie, M. B., Sjafei, S. 2017. Mitigasi bencana tsunami melalui pariwisata (studi kasus di situs tsunami kapal PLTD apung Banda Aceh). *Jurnal Ilmu Kebencanaan (JIKA)*. Pascasarjana Universitas Syiah Kuala. 6(2), pp. 36.
- BNBP. 2012. *Peraturan kepala badan nasional penanggulangan bencana tentang pedoman umum pengkajian risiko*.
- Diskominfo Kabupaten Bogor. 2021. Perkembangan teknologi informasi dalam penanggulangan bencana alam di Indonesia. portal resmi Kabupaten Bogor. <https://bogorkab.go.id/post/detail/perkembangan-teknologi-informasi-dalam-penanggulangan-bencana-alam-di-indonesia>, diakses 25 Februari 2022.
- Gusti. 2014. 28 Wilayah rawan gempa dan tsunami. <https://ugm.ac.id/id/berita/9278-28-wilayah-rawan-gempa-dan-tsunami>, diakses 25 Februari 2022.
- Kompas Online. 2009. Kerugian gempa di Padang Rp 7,8 Triliun. <https://lifestyle.kompas.com/read/2009/10/24/00092341/NaN>, diakses 25 Februari 2022.
- LIPI-UNESCO. 2006. Antisipasi bencana. <http://lipi.go.id/berita/lipi-unesco-antisipasi-bencana/1143>, diakses 25 Februari 2022.
- Nazara, S., Resosudarmo, B. P. 2020. Aceh-Nias reconstruction and rehabilitation : progress and challenges at the end of 2006 Suahasil Nazara Budy P. *Resosudarmo ADB Institute Discussion*.
- Ramdhany, R. R., Makalew, A. D. 2016. Perencanaan lanskap pantai pangandaran berbasis mitigasi bencana tsunami. *Jurnal Arsitektur Lansekap*. 2(1), pp. 62-69.
- Renas-PB. 2015. *Rencana strategis badan nasioanal penanggulangan bencana tahun 2015 - 2019*.
- Riyandi, R. 2019. Setahun tsunami Selat Sunda, vila di pantai dapatkan harga promo sekarang diskon tanggal muda harga. <https://www.ayobandung.com/nasional/pr-79671977/setahun-tsunami-selat-sunda-vila-di-pantai-carita-terbengkalai>, diakes pada 25 Februari 2022.
- Rizqiyah, F., Setyawan, W. 2012. Aplikasi monumentalisme dalam perancangan museum gempa Yogyakarta sebagai upaya membangkitkan kesadaran masyarakat akan ketanggapan terhadap gempa bumi. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*,.1(1).
- Sinaga, L. C. (2013). Problematika rehabilitasi dan rekonstruksi studi kasus pasca bencana tsunami Mentawai 2010. *Jurnal Penanggulangan Bencana*. 4, pp. 27–38.
- Suardi, M., Djemedi, D. 2020. Penerapan teknik isometric art dan digital imaging untuk storytelling dengan data visualization. *Jurnal KomtekInfo*, 7(4), pp. 256–259.
- Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007. *Tentang Manajemen Bencana*.
- Wibowo, A., Pratama, H. C. 2013. Penyuluhan perencanaan bangunan tahan gempa. *Jurnal Inovasi dan Kewirausahaan*. 2(2), pp. 109–114.
- Wijaya, C. 2019. Tsunami ancam ribuan orang di pantai selatan Jawa: BNPB keliling 500 desa siagakan warga. <https://www.bbc.com/indonesia/indonesia-48933761>, diakses 25 Februari 2022.