

PERENCANAAN TEMPAT EVAKUASI SEMENTARA UNTUK BENCANA TSUNAMI DI KELURAHAN PASIR NAN TIGO KOTA PADANG

Raju Arifal¹, Faisal Ashar²

^{1,2}Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang
Email: arifalraju@gmail.com

Abstrak: Pasir Nan Tigo merupakan salah satu dari 104 kelurahan yang ada di Kota Padang yang merupakan bagian dari Kecamatan Koto Tangah. Kelurahan ini terletak di sebelah Utara dan di pesisir pantai Kota Padang. Berdasarkan Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang, seluruh daerah kelurahan ini berada pada daerah genangan atau zona merah namun masih belum memiliki Tempat Evakuasi Sementara (TES) untuk bencana tsunami untuk itu dilakukan perencanaan gedung TES. Perencanaan yang digunakan dalam mendesain gedung ini adalah dengan mengumpulkan data pengamatan dan pengukuran pada gedung TES yang telah ada di kota padang serta memperhatikan Pedoman Teknik Perencanaan Tempat Evakuasi Sementara (TES) Tsunami oleh Pusat Penelitian Mitigasi Bencana Institut Teknologi Bandung yang mengacu kepada peraturan perundang-undangan dan FEMA-USA (P646-2012). Berdasarkan hasil perencanaan, didapatkan gedung TES multifungsi yang berlokasi di Jalan Pasir Jambak, Kelurahan Pasir Nan Tigo, Kecamatan Koto Tangah, Kota Padang dengan koordinat 0°51'00"S - 100°19'35"E. Gedung TES ini memiliki luas 42 x 24 m dan ketinggian 5 lantai yang dapat menampung hingga 3.024 jiwa dengan lantai 3 s/d 5 yang difungsikan sebagai area evakuasi.

Kata kunci: Tempat Evakuasi Sementara, Tsunami, Perencanaan, Desain.

Abstract: Pasir Nan Tigo is one of 104 villages in Padang City which is part of Koto Tangah District. This village is located in the north and on the coast of Padang City. Based on the Padang City Tsunami Evacuation Map, all of these village are located in inundation areas or red zones but still do not have Temporary Evacuation buildings for the tsunami disaster, therefore temporary evacuation buildings are planned. The planning used in designing this building is to collect observation and measurement data on evacuation buildings that already exist in the city of Padang and pay attention to the Technical Guidelines for Planning for Temporary Tsunami Evacuation Sites by the Disaster Mitigation Research Center, Bandung Institute of Technology which refers to the laws and regulations and FEMA- USA (P646-2012). Based on the results of the planning, it was found that the multifunctional TES building is located on Jalan Pasir Jambak, Pasir Nan Tigo Village, Koto Tangah, Padang City with coordinates 0°51'00"S - 100°19'35"E. This evacuation building has an area of 42 x 24 m and a height of 5 floors that can accommodate up to 3,024 people with floors 3 to 5 which function as evacuation areas.

Keywords: Evacuation Building, Tsunami, Planning, Design.

PENDAHULUAN

Sumatera Barat adalah sebuah provinsi di Indonesia yang terletak di Pulau Sumatera yang memiliki tingkat resiko terjadinya gempa bumi dan tsunami yang tinggi. Provinsi ini terletak di sepanjang pesisir

Barat Sumatera bagian tengah, daratan tinggi bukit barisan di sebelah Timur, dan sejumlah pulau berada dilepas pantainya seperti Kepulauan Mentawai.

Menurut BMKG (2015), gempa bumi adalah peristiwa bergetarnya bumi akibat pelepasan energi di dalam bumi secara tiba-tiba yang ditandai dengan patahnya lapisan batuan pada kerak bumi. Banyak ahli geologi yang berasumsi bahwa rentang waktu terjadinya kembali gempa bumi dengan skala yang besar rata-rata diatas 100 tahunan. Tsunami di Padang pernah terjadi pada tahun 1797 dan 1833 dengan gempa bumi berskala 8,7 dan 8,9 skala richter. Berdasarkan informasi tersebut dapat dilihat bahwa rentang waktu terjadinya gempa bumi dan tsunami di Kota Padang dengan skala di atas 8,9 SR sudah memasuki fase 100 tahunan.

Tingkat rawannya bencana gempa bumi yang dapat terjadi di kota Padang dapat dilihat dari Peta Indeks Ancaman Bencana Gempa Bumi di Indonesia yang dikeluarkan oleh BNPB dalam penelitian [1] seperti gambar 1. berikut.



Gambar 1. Peta Indeks Ancaman Bencana Gempa Bumi di Indonesia

Istilah tsunami berasal dari bahasa Jepang yaitu *tsu* yang berarti pelabuhan dan *namu* yang bermakna gelombang besar. Menurut BMKG (2015), tsunami adalah gelombang laut yang terjadi akibat adanya gangguan impulsif di laut. Secara umum, tsunami yang terjadi di Indonesia sebagian besar adalah tsunami lokal, karena keterbatasan sistem informasi di Indonesia yang belum memadai, saat sebelum informasi kejadian

tsunami sampai ke masyarakat, gelombang tsunami telah lebih dulu menyapu pantai. Hal ini yang menyebabkan Indonesia belum dapat memaksimalkan peringatan dini tsunami (*Tsunami Early Warning System*) [2].

Pasir Nan Tigo merupakan salah satu dari 104 kelurahan yang ada di Kota Padang yang menjadi bagian dari Kecamatan Koto Tangah. Kelurahan ini terletak di sebelah Utara dan di pesisir pantai Kota Padang. Secara geografis, kelurahan ini terletak antara $0^{\circ}48'52''$ - $0^{\circ}51'57''$ LS, $100^{\circ}17'26''$ - $100^{\circ}20'30''$ BT memanjang dari Utara ke Selatan. Berdasarkan Peta Evakuasi Tsunami Kota Padang, seluruh bagian dari daerah kelurahan ini berada pada daerah genangan atau zona merah. Hasil analisis fasilitas terdekat dan analisis area layanan menyebutkan bahwa pengungsi dari Pasir Nan Tigo memiliki peluang kecil untuk mencapai zona aman tsunami dalam waktu kurang dari 30 menit dengan metode evakuasi berjalan kaki. Dapat diambil kesimpulan bahwa metode evakuasi horizontal untuk masyarakat Pasir Nan Tigo tidak efektif [3].

Secara umum gedung TES (Tempat Evakuasi Sementara) dibagi menjadi 2 jenis yaitu TES alami yang terdiri dari gunung, bukit dan dataran tinggi lainnya serta TES buatan yang terdiri dari *shelter* multifungsi dan *shelter* dengan pemanfaatan tunggal. Kota Padang yang memiliki panjang pantai 84 km ini telah ditetapkan 58 bangunan kantor hingga hotel yang siap menjadi Tempat Evakuasi Sementara (TES). Namun, di Kelurahan Pasir Nan Tigo yang merupakan salah satu kelurahan yang berada langsung di pinggir pantai Kota Padang sendiri belum memiliki TES [4].

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan dalam tugas akhir ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Adapun beberapa data yang diperlukan untuk perencanaan Tempat Evakuasi Sementara (TES) yang akan direncanakan yaitu data primer berupa data pengukuran TES yang sudah ada dikota padang kemudian data sekunder berupa lokasi perletakan TES yang tepat berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan [3], jumlah penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo dan data kedalaman tanah.

Data yang telah didapatkan kemudian diolah agar sesuai dengan ketentuan dan syarat yang berlaku dalam perencanaan TES. Setelah data dianalisis kemudian dilakukan pembahasan untuk dapat memperoleh hasil atau keluaran yang diharapkan berupa :

1. Luas TES yang akan dibangun.
2. Ketinggian TES yang akan dibangun.
3. Desain perencanaan TES yang telah dianalisis.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan analisis yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Ketinggian dan Luas Rencana Bangunan.

Berdasarkan jumlah penduduk yang ada pada data laporan mutasi penduduk pada Kelurahan Pasir Nan Tigo di bulan Februari tahun 2021, didapatkan jumlah penduduk yang dibagi per RW seperti pada tabel 1. berikut.

Tabel 1. Laporan Mutasi Penduduk Kelurahan Pasir Nan Tigo pada Tahun 2021

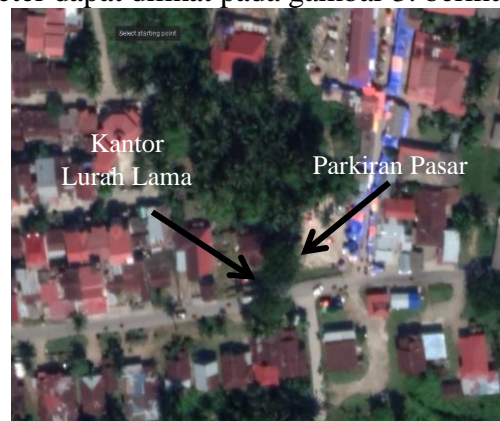
NO	RW	Jumlah Penduduk (Jiwa)
1	I	1106
2	II	1699
3	III	1245
4	IV	1205
5	V	752
6	VI	1089
7	VII	1308

8	VIII	1590
9	IX	895
10	X	718
11	XI	429
12	XII	444
13	XIII	699
14	XIV	525
Total Jumlah Penduduk (Jiwa)		13704

Sumber : Kantor Lurah Pasir Nan Tigo, 2021

Berdasarkan data diatas, diketahui bahwa jumlah penduduk Kelurahan Pasir Nan Tigo adalah 13.704 jiwa sehingga sangat tidak memungkinkan untuk merencanakan TES yang dapat menampung seluruh penduduk di Kelurahan Pasir Nan Tigo. Oleh karena itu, kapasitas atau luasan TES direncanakan berdasarkan kondisi dan ketersediaan lahan yang ada di titik lokasi TES yang telah ditetapkan.

Titik lokasi berada di Kantor Lurah Pasir Nan Tigo lama yang sudah tidak digunakan lagi dan dapat diperluas hingga ke bagian parkir pasar dengan luas 48 meter x 32 meter dapat dilihat pada gambar 3. berikut.



Gambar 2. Lokasi Lahan Rencana TES

Berdasarkan luasan lahan yang direncanakan dapat ditentukan luas dari bangunan TES dengan menggunakan [5] dengan memperhatikan Koefisien Dasar Bangunan, Koefisien Lantai Bangunan, dan Garis Sempadan Bangunan.

Lokasi TES yang dipilih berada di Jalan Lingkungan 6 s.d 12 m dan ditingkat kepadatan rendah sehingga didapatkan rencana luas bangunan sebagai berikut :

- Koefisien Dasar Bangunan 65 %
Dengan luas lahan 48 meter x 32 meter dapat direncanakan luas bangunan dengan ukuran 42 meter x 24 meter
- Ketinggian Bangunan 5 lantai
- Koefisien Lantai Bangunan 3,25
Luas lahan = $48 \times 32 = 1536 \text{ m}^2$
Lantai 1-5 memiliki luas yang sama
Luas 1 lantai = $42 \times 24 = 1008 \text{ m}^2$
Luas 5 lantai = $1008 \text{ m}^2 \times 5 = 5040 \text{ m}^2$
Sehingga KLB didapatkan $= 5040/1536 = 3,28$ (mendekati).
- GSB maksimal setengah dari lebar jalan
Lebar jalan = 6 meter
GSB = $\frac{1}{2} \times 6 = 3$ meter
Sehingga jarak bangunan dari jalan adalah 3 meter.

2. Ketinggian Lantai Tempat Evakuasi Sementara (TES)

Perencanaan letak ketinggian lantai yang dapat digunakan sebagai area evakuasi didasarkan pada Pedoman Teknik Perencanaan TES oleh Pusat Penelitian Mitigasi Bencana ITB yang mengacu pada [6] dengan menggunakan rumus ketinggian *inundation* sebagai berikut :

$$T = T_i + \text{Freeboard}$$

$$T = T_i + (3+30\%T_i)$$

T = tinggi TES dari permukaan tanah

T_i = tinggi inundasi gelombang tsunami

Freeboard = $3 + 30\%T_i$

Karena ketinggian inudasi di Kelurahan Pasir Nan Tigo > 3 meter, jika direncanakan ketinggian inundasi adalah 4 meter. Maka didapatkan ketinggian TES adalah sebagai berikut :

$$T = 4 + (3+30\%.4)$$

$$T = 4 + 4,2 = 8,2 \text{ meter}$$

Sehingga lantai yang dapat digunakan sebagai area evakuasi adalah lantai 3-5 dengan ketinggian 8 – 16 meter.

3. Daya Tampung

Lebar Rencana Bangunan TES = 42 meter

Panjang Rencana Bangunan TES = 24 meter

Berdasarkan [6], untuk kebutuhan ruang evakuasi sementara adalah 1m² per orang, maka berdasarkan luas bangunan yang direncanakan dapat diketahui kapasitas yang dapat ditampung oleh TES yang direncanakan adalah sebagai berikut.

Lebar x panjang = 42 meter x 24 meter = 1.008 jiwa (untuk 1 lantai)

Rencana TES (3 lantai) = 3 x 1.008 jiwa = 3.024 jiwa

4. Rekomendasi Pondasi yang Tepat

Berdasarkan data daya dukung tanah di Kelurahan Pasir Nan Tigo yang didapat dari hasil pengujian tanah oleh PT. Riska Engineering Konsultan berdasarkan *Standard Penetration Test* (SPT) yang berlokasi di Jembatan Pasir Jambak Kelurahan Pasir Nan Tigo didapatkan bahwa kedalaman tanah keras berada di kedalaman 36 meter (dapat dilihat pada lampiran 3.). Untuk itu dapat direkomendasikan jenis pondasi yang tepat dengan tanah keras yang berada pada kedalaman 36 meter adalah pondasi tiang pancang atau pondasi *bored pile*.

Berdasarkan data-data yang telah didapatkan dan pembahasan yang telah dilakukan maka didapatkan desain bangunan TES yang direncanakan dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tipe Bahan Struktur = Beton Bertulang

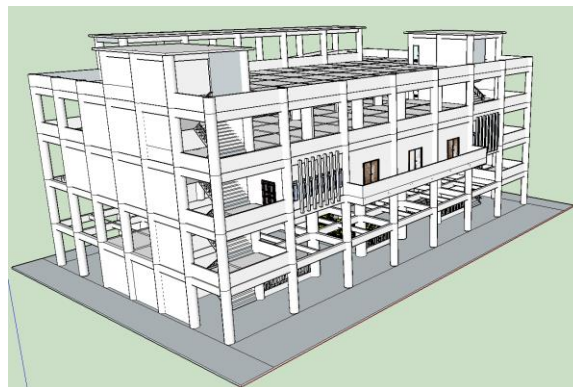
Tipe Sistem Struktur = Rangka Portal

Jumlah Lantai = 5 Lantai

a. Tinggi Bangunan

- Total = 16 m

- Perlantai = 4 m
- b. Lebar Bangunan = 42 m
- c. Panjang Bangunan = 24 m
- d. Luas Bangunan = 1008 m²
- e. Tebal Pelat Lantai
 - Lantai 1-2 = 15 cm
 - Lantai 3-5 = 20 cm
- f. Jarak Antar Kolom
 - Arah X = 6
 - Arah Y = 4
- g. Kolom
 - K1 = 70 cm (Bulat)
 - K2 = 100 cm (Bulat)
- h. Balok
 - Balok Utama = 60 x 30 cm
 - Balok Anak = 40 x 20 cm
- i. Tangga
 - Kemiringan = 37 °
 - Panjang Anak Tangga = 277,5 cm
 - Tinggi Anak Tangga = 20
 - Lebar Anak Tangga = 27 cm
- j. Ramp
 - Kemiringan ramp = 5 °
- k. Fungsional Bangunan
 - Lantai 1
Digunakan sebagai tempat parkir.
 - Lantai 2
Tidak difungsikan.
 - Lantai 3
Sebagai aula serbaguna untuk kebutuhan masyarakat di Kelurahan Pasir Nan Tigo dan terdapat gudang serta ruangan rapat sekaligus difungsikan sebagai tempat evakuasi.
 - Lantai 4
Tempat evakuasi.
 - Lantai 5
Tempat evakuasi.



Gambar 3. Sketsa Desain 3D Bangunan TES

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Luas bangunan Tempat Evakuasi Sementara (TES) yang akan dibangun yaitu 42 x 24 meter dengan Koefisien Dasar Bangunan 65 %, hal ini sesuai dengan Peraturan Walikota Padang No. 22 Tahun 2015 Tentang Intensitas Bangunan Gedung
2. Bangunan TES ditetapkan memiliki 5 lantai dengan ketinggian total 16 meter dan ketinggian perlantai 4 meter, hal ini sesuai dengan Peraturan Walikota Padang No. 22 Tahun 2015 Tentang Intensitas Bangunan Gedung dan hasil pengukuran serta pengamatan yang telah dilakukan pada bangunan TES yang ada dipadang.
3. Bangunan TES merupakan multifungsi dengan fungsi Lantai 1 sebagai area parkir, lantai 2 sebagai area bebas hambatan dari tsunami, lantai 3 sebagai aula dan ruang rapat serta tempat evakuasi, lantai 4 dan 5 sebagai tempat evakuasi sesuai dengan ketinggian inundansi di Kelurahan Pasir Nan Tigo.
4. Daya tampung yang dimiliki bangunan TES dengan luas 1008 m² dan 3 lantai yang difungsikan sebagai tempat evakuasi adalah 3.024 jiwa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Firmana, “Estimasi Jangkauan Aman Evakuasi Tsunami Kota Padang Berdasarkan Skenario Lokasi Pusat Gempa.” UNIVERSITAS ANDALAS, 2016.
- [2] M. Nakamura, “Source fault model of the 1771 Yaeyama tsunami, southern Ryukyu Islands, Japan, inferred from numerical simulation,” *pure Appl. Geophys.*, vol. 163, no. 1, pp. 41–54, 2006.
- [3] F. Ashar, D. Amaratunga, and R. Haigh, “Tsunami evacuation routes using network analysis: a case study in Padang,” *Procedia Eng.*, vol. 212, pp. 109–116, 2018.
- [4] M. Miana and N. Anggraini, “Ini Rincian 58 Shelter Tsunami di Kota Padang,” *HarianHaluan.com*, 2020. <https://www.harianhaluan.com/news/detail/113669/ini-rincian-58-shelter-tsunami-di-kota-padang> (accessed Feb. 10, 2021).
- [5] WALIKOTA PADANG PROVINSI SUMATERA BARAT, “PERATURAN WALIKOTA PADANG NOMOR 22 TAHUN 2015 TENTANG INTENSITAS BANGUNAN GEDUNG.” pp. 1–66, 2015.
- [6] FEMA P-646, *Guidelines for Design of Structures for Vertical Evacuation from Tsunamis. Second Edition (FEMA P-646)*. 2019.