

## **ANALISIS LOKASI GEDUNG EVAKUASI VERTIKAL (*SHELTER*) TSUNAMI (STUDI KASUS : KECAMATAN PARIAMAN TENGAH)**

**Prem Putra Roynaldi<sup>1</sup>, Faisal Ashar<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Padang

Email: premputra01032002@gmail.com

**Abstrak:** Kecamatan Pariaman Tengah berada di Kota Pariaman, Provinsi Sumatera Barat. Kecamatan Pariaman Tengah merupakan wilayah yang berpotensi terjadi bencana tsunami karena berada di sepanjang Pantai Barat Sumatera. Bangunan evakuasi vertikal (*shelter*) tsunami yang ada berupa bangunan multifungsi dan belum cukup untuk menampung seluruh penduduk di Kecamatan Pariaman Tengah. Penelitian ini bertujuan dalam mengetahui bagaimana jangkauan yang dapat dilayani oleh *shelter* multifungsi dan *shelter* rencana di Kecamatan Pariaman Tengah. Jangkauan pelayanan *shelter* yang dimaksud adalah wilayah sejauh jarak tempuh yaitu 900 meter dari lokasi gedung *shelter*. Penelitian ini termasuk penelitian deskriptif kuantitatif yakni memberikan penjelasan yang akurat, faktual, dan sistematis tentang gejala, peristiwa, dan kejadian yang terjadi. Fokus dari tugas akhir ini adalah jangkauan pelayanan dari *shelter* multifungsi di Kecamatan Pariaman Tengah, dan menggunakan aplikasi *ArcGIS* untuk menentukan lokasi yang mungkin digunakan sebagai *shelter* rencana. Pada hasil analisis terlihat bahwa *shelter* multifungsi di Kecamatan Pariaman Tengah tidak dapat menjangkau seluruh wilayah pada jarak layanan 900 m dengan waktu 20 menit. Penambahan *shelter* rencana akan dapat membantu penduduk menuju tempat yang aman sebelum tsunami terjadi.

**Kata Kunci:** Pariaman Tengah, Pelayanan *Shelter* Tsunami, Lokasi *Shelter*, *Shelter* Rencana, *Network Analyst*, *GIS*.

**Abstract:** Central Pariaman District is located in Pariaman City, West Sumatra Province. Central Pariaman District is an area that has the potential for a tsunami disaster because it is located along the West Coast of Sumatra. The existing tsunami shelter building is in the form of a multifunctional building and is not enough to accommodate all residents in Central Pariaman District. This study aims to find out how the reach can be served by multifunctional *shelters* and planned *shelters* in Central Pariaman District. The range of *shelter* services in question is an area as far as the distance traveled, which is 900 meters from the location of the *shelter building*. This research includes quantitative descriptive research, which provides accurate, factual, and systematic explanations of symptoms, events, and events that occur. The focus of this final project is the service range of the multifunctional *shelter* in Central Pariaman District, and using *the ArcGIS* application to determine the location that may be used as a planned *shelter*. In the analysis results, it can be seen that the multifunctional *shelter* in Central Pariaman District cannot reach the entire area at a service distance of 900 m with a time of 20 minutes. The addition of *the planned shelter* will be able to help residents get to a safe place before the tsunami occurs.

**Keyword:** *Central Pariaman, Tsunami Shelter Services, Shelter Locations, Planned Shelters, Network Analysts, GIS.*

## PENDAHULUAN

Posisi Indonesia berada di pertemuan tiga lempeng aktif dunia yaitu Lempeng Eurasia, Lempeng Indo-Australia, dan Lempeng Pasifik.. Sehingga banyak wilayah yang rentan terhadap gempa bumi dan tsunami karena Indonesia termasuk wilayah tektonik aktif dengan aktivitas kegempaan tinggi. Sumatera Barat adalah salah satu dari banyaknya wilayah yang rawan terhadap gempa bumi. Karena letaknya berada pada Sesar Semangko, Sehingga perlu kewaspadaan dan kesiapsiagaan tinggi (Iryaya et al., 2014).

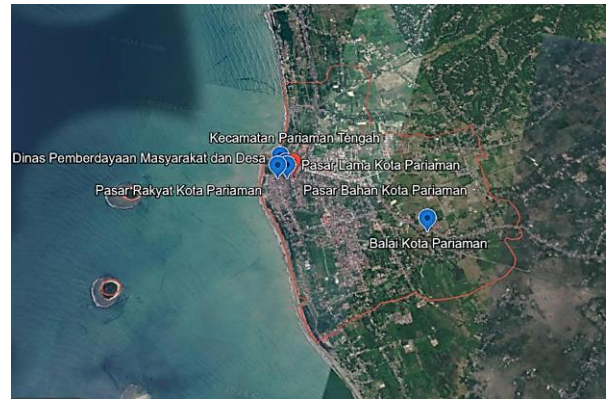
Kota Pariaman adalah salah satu wilayah dengan garis pantainya yang panjang dan wilayah laut yang terbentang luas, berbatasan langsung dengan Samudera Hindia (BPBD Kota Pariaman, 2014). Berdasarkan angka dari Dinas Kependudukan dan Pencatatan Sipil Kota Pariaman (2023), Kecamatan Pariaman Tengah menjadi wilayah dengan populasi terbanyak dibandingkan kecamatan lainnya. Jumlah penduduk per kecamatan di Kota Pariaman tahun 2023 dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1 Data Penduduk Kota Pariaman Tahun 2023**

Kecamatan	Jenis Kelamin		Jumlah
	Laki-laki	Perempuan	
Pariaman Selatan	10.573	10.452	21.025
<b>Pariaman Tengah</b>	<b>16.845</b>	<b>16.593</b>	<b>33.438</b>
Pariaman Timur	10.174	10.007	20.244
Pariaman Utara	12.501	12.276	24.777
<b>Total</b>	<b>50.093</b>	<b>49.391</b>	<b>99.484</b>

(Sumber : DISDUKCAPIL Kota Pariaman, 2023)

Lokasi permukiman penduduk Kecamatan Pariaman Tengah rentan terhadap gempa bumi dan tsunami karena berada di pesisir pantai, dengan jumlah penduduk yang besar, hal ini akan menjadi hambatan ketika proses evakuasi dilakukan. Membangun infrastruktur *shelter* / TES dapat menjadi langkah efektif dalam meminimalisir dampak kerusakan dan korban jiwa akibat tsunami. Bangunan ini diperuntukkan bagi masyarakat setempat sebagai tempat berlindung saat terjadi bencana, seperti tsunami (Sipta, 2017). Sebaran lokasi *shelter* eksisting di Kecamatan Pariaman Tengah yang ada masih menumpuk atau tidak merata menyebabkan adanya penduduk yang tidak terlayani oleh *shelter* eksisting yang ada. Gambar 1 menunjukkan ada 4 lokasi *shelter* yang berada pada jarak yang sangat berdekatan di Kecamatan Pariaman Tengah.



**Gambar 1 Titik Lokasi Shelter Kecamatan Pariaman Tengah**

(Sumber : Google Earth, 2024)

*Shelter* yang berada di Kecamatan Pariaman Tengah merupakan bangunan multifungsi seperti fasilitas umum atau perkantoran bertingkat tinggi yang dapat dijadikan tempat evakuasi sementara (TES) / *shelter* ketika bencana tsunami terjadi. Dengan jumlah *shelter* saat ini, maka ketersediaan bangunan *shelter* di Kecamatan Pariaman Tengah belum memadai untuk menampung seluruh penduduk jika terjadi tsunami.

Dengan *Geographic Information System* (GIS), proses penanggulangan bencana dapat dilakukan dengan lebih terencana, terkoordinasi, dan terukur. Teknologi *Geographic Information System* (GIS) juga dapat membantu dalam penentuan lokasi tempat evakuasi sementara tsunami dan jarak tempuh masyarakat menuju *shelter*. sehingga mempermudah dalam menentukan lokasi evakuasi yang aman dan mudah dijangkau (Mamonto et al., 2020).

## METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Penelitian deskriptif kuantitatif merupakan penelitian yang bertujuan untuk menjelaskan suatu peristiwa, gejala, dan kejadian secara faktual, sistematis dan akurat. Tugas akhir ini membahas jangkauan area pelayanan dari *shelter* multifungsi yang ada di Kecamatan Pariaman Tengah dengan menggunakan metode *multiple ring buffer* dan *network analyst* dengan bantuan aplikasi *Arcgis 10.8*.

Analisis data dilakukan melalui beberapa tahapan, tahap pertama adalah mencari jarak jangkauan pelayanan *shelter* menggunakan *RsT* atau waktu evakuasi aktual. Perhitungan *RsT* dilakukan dengan rumus sebagai berikut:

$$RsT = ETA - ToNW - RT \dots\dots\dots (1)$$

dimana,

$$ToNW = IDT + INT \dots\dots\dots (2)$$

**Tabel 2 Waktu Aktual Evakuasi Tsunami Kota Pariaman**

Perhitungan Waktu	Nilai	Keterangan
ETA	33 menit	(BNPB Kota Pariaman, 2009).
IDT	3 menit	Pedoman untuk Memberikan Layanan Peringatan Tsunami. (InaTews, 2022)
INT	5 menit	Sebuah estimasi durasi yang ideal untuk mendeteksi tsunami (InaTews,2012)
RT	0 – tidak diketahui	Bergantung pada bagaimana kompleksitas sosial dan psikologis mempengaruhi kecepatan reaksi manusia. (J.Post, 2009)
RT	5 menit	Estimasi interval peringatan (J.Post, 2009)

(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

Setelah didapat waktu sebenarnya yang diperlukan untuk evakuasi di Kota Pariaman, ditentukan kecepatan berjalan yaitu kecepatan terendah dengan asumsi bila pengungsi dengan kecepatan berjalan paling lambat yang bisa selamat. Kecepatan berjalan yang digunakan adalah 0,751 m/detik. maka secara sederhana Jarak optimal dari titik evakuasi ke titik evakuasi dapat dihitung dengan menggunakan rumus jarak, kecepatan, dan waktu.

$$S = v \times t \dots\dots\dots(3)$$

Dimana:

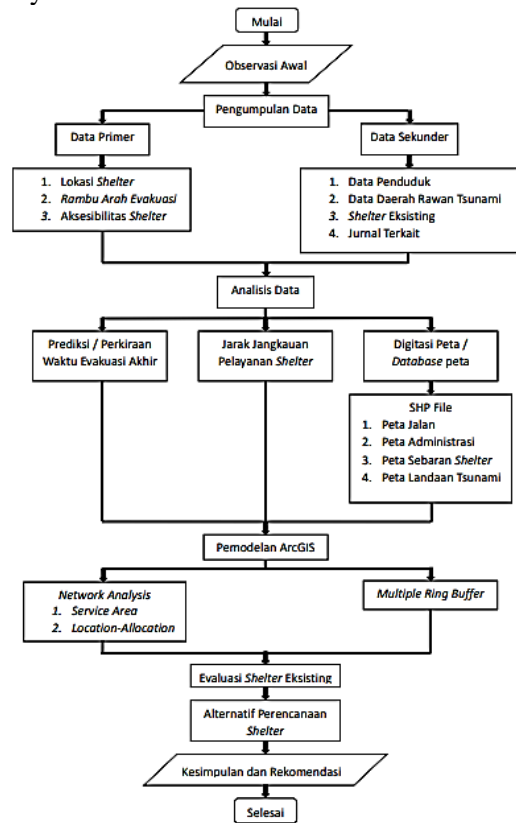
S = Jarak

v = Kecepatan

t = Waktu

Pemodelan wilayah yang dapat dijangkau dan dilayani oleh *shelter* multifungsi yaitu dengan metode analisis *multiple ring buffer* dan *network analyst*. Hasil analisis yaitu peta yang menunjukkan area yang terjangkau dan terlayani oleh *shelter* multifungsi, dan *shelter* rencana di Kecamatan Pariaman Tengah. Proses analisis ditunjukkan pada Gambar 2. Cakupan wilayah didasarkan pada jarak yang telah ditentukan sehingga analisis yang dilakukan dapat mengidentifikasi wilayah terlayani dan belum

terlayani.



**Gambar 2 Diagram Alir Penelitian**

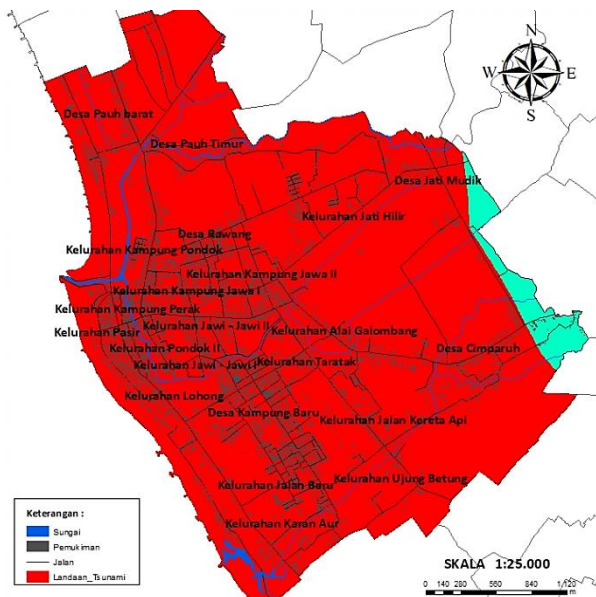
**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Penduduk di Kecamatan Pariaman Tengah**

Kecamatan Pariaman Tengah terdiri dari 16 kelurahan dan 6 desa dengan total penduduk yaitu 33.438 ribu jiwa. Seluruh kelurahan dan desa di Kecamatan Pariaman Tengah berpotensi terkena dampak tsunami.

Berikut kelurahan-kelurahan di Kecamatan Pariaman Tengah yang berpotensi terkena dampak tsunami antara lain: Kelurahan Karan Aur, Kelurahan Jalan Baru, Kelurahan Ujung Batang, Kelurahan Jalan Kereta Api, Kelurahan Alai Gelombang, Kelurahan Taratak, Kelurahan Lohong, Kelurahan Pasir, Kelurahan Kampung Perak, Kel. Pondok II, Kel. Jawi-jawi I, Kelurahan Jawi-jawi II, Kelurahan Kampung Jawa I, Kelurahan Kampung Jawa II, Kelurahan Kampung Pondok, Kelurahan Jati Hilir.

Adapun desa-desa yang berpotensi terkena dampak tsunami yaitu: Desa Cimparuh, Desa Kampung Baru, Desa Pauh Barat, Desa Pauh Timur, Desa Rawang, Desa Jati Mudik. Dapat dilihat pada Gambar 3.



**Gambar 3 Peta Landaan Tsunami Kecamatan Pariaman Tengah**  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

### Daya Tampung Shelter di Kecamatan Pariaman Tengah

Daya tampung shelter ditentukan oleh luas shelter. Daya tampung shelter sama dengan wilayah shelter, karena setiap orang membutuhkan ruang untuk evakuasi sebesar 1 m<sup>2</sup> (Rahayu, dkk., 2013). Kapasitas daya tampung shelter di Kecamatan Pariaman Tengah berdasarkan luas gedung dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3 Daya Tampung Shelter di Kecamatan Pariaman Tengah**

No	Nama Shelter	Lantai	Luas Area Shelter (m <sup>2</sup> )	Daya Tampung (Jiwa) untuk 1 m <sup>2</sup> (1 orang)	Tinggi (m)
1	Balai Kota Pariaman	2	280,51	281	12
		3	126,67	127	
		<b>Total</b>	<b>407,18</b>	<b>407</b>	
2	Pasar Rakyat	2	3620,71	3621	16
		3	3620,71	3621	
		4	3620,71	3621	
		<b>Total</b>	<b>10862,13</b>	<b>10862</b>	
3	Pasar Lama Kota Pariaman	2	1689,5	1690	10,5
		3	1689,5	1690	
		<b>Total</b>	<b>3379</b>	<b>3379</b>	
4		2	105,3	105	10,5

No	Nama Shelter	Lantai	Luas Area Shelter (m <sup>2</sup> )	Daya Tampung (Jiwa) untuk 1 m <sup>2</sup> (1 orang)	Tinggi (m)
	Plaza Kota Pariaman	3	105,3	105	
		<b>Total</b>	<b>210,6</b>	<b>211</b>	
5	Dinas PMD	2	688,57	689	12
		3	688,57	689	
		<b>Total</b>	<b>1377,14</b>	<b>1377</b>	
<b>Total</b>			<b>16236,05</b>	<b>16236</b>	<b>61</b>

(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

### Jarak Jangkauan Pelayanan Shelter

Waktu evakuasi aktual adalah 20 menit atau 1.200 detik. Artinya, para pengungsi sudah berada di kawasan aman tsunami selama jangka waktu tersebut. Nilai waktu ini menghasilkan jarak yang ditempuh sebesar :

$$S = v \times t$$

$$S = 0,751 \text{ m/detik} \times 1200 \text{ detik}$$

$$S = 901,2 \text{ m} \approx 900 \text{ m}$$

900 meter adalah jarak dari titik awal lokasi evakuasi hingga pusat evakuasi tsunami. Karena lokasi warga berbeda-beda, maka skenario dijalankan dalam beberapa kelompok waktu. Mulai dari 5 menit, 10 menit, 15 menit, dan 20 menit.

$$S_1 = 0,751 \text{ m/s} \times 300 \text{ detik}$$

$$= 225,3 \text{ m}$$

$$S_2 = 0,751 \text{ m/s} \times 600 \text{ detik}$$

$$= 450,6 \text{ m}$$

$$S_3 = 0,751 \text{ m/s} \times 900 \text{ detik}$$

$$= 675,9 \text{ m}$$

$$S_4 = 0,751 \text{ m/s} \times 1200 \text{ detik}$$

$$= 901,2 \text{ m} \approx 900 \text{ m}$$

### Pemodelan Pelayanan Shelter

Pemodelan jarak jangkauan pelayanan shelter multifungsi menggunakan software ArcGIS 10.8 dengan teknik analisis *multiple ring buffer* dan *network analyst* memakai fitur *service area* dan *location-allocation*. Aplikasi ini dapat dijalankan dengan memasukkan data koordinat shelter dan jarak pelayanan. Analisis ini menentukan zona mana yang dapat dilayani oleh shelter dan zona mana yang tidak dapat dilayani. shelter baru yang direncanakan juga dimasukkan dalam analisis. Dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5.



**Tabel 4 Koordinat Kandidat Shelter Rencana Kecamatan Pariaman Tengah**

No	Nama Shelter	Lintang Selatan (South Latitude)	Bujur Timur (East Longitude)
1	Balai Kota Pariaman	0°37'45.412"S	100°8'20"E
2	Pasar Rakyat Kota Pariaman	0°37'35.731" S	100°7'3.126" E
3	Pasar Lama Kota Pariaman	0°37'33.434" S	100°7'6.186" E
4	Plaza Kota Pariaman	0°37'34.46" S	100°7'7.608" E
5	Dinas PMD	0°37'30.335" S	100°7'2.942" E

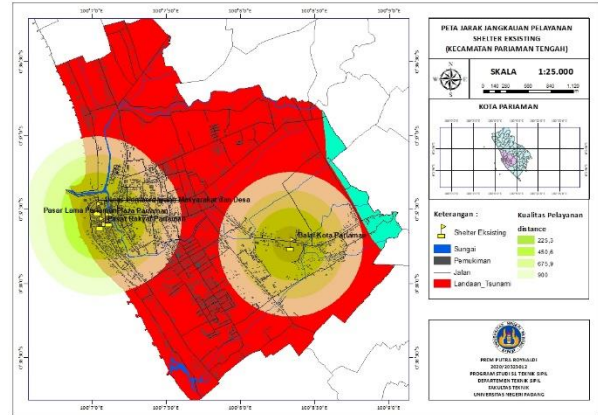
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

**Tabel 5 Koordinat Kandidat Shelter Rencana Kecamatan Pariaman Tengah**

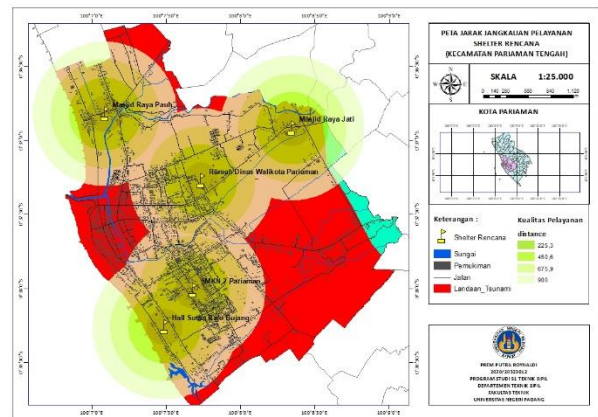
No	Nama Shelter Rencana	Titik Koordinat	
		Lintang Selatan	Bujur Timur
1	Hall Sutan Rajo Bujang (Kel. Karan Aur, Kec. Pariaman Tengah, Kota Pariaman)	0°38'15"S	100°07'31"E
2	SMK Negeri 2 Pariaman (Jl. Sam Ratulangi No.11, Kel. Kp. Baru, Kec. Pariaman Tengah, Kota Pariaman)	0°38'00"S	100°07'40"E
3	Masjid Raya Pauh (Desa Pauh Barat, Kec. Pariaman Tengah, Kota Pariaman)	0°36'48"S	100°07'06"E
4	Masjid Raya Jati (Desa Jati Mudik, Pariaman Tengah, Kota Pariaman)	0°36'55"S	100°08'22"E

(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

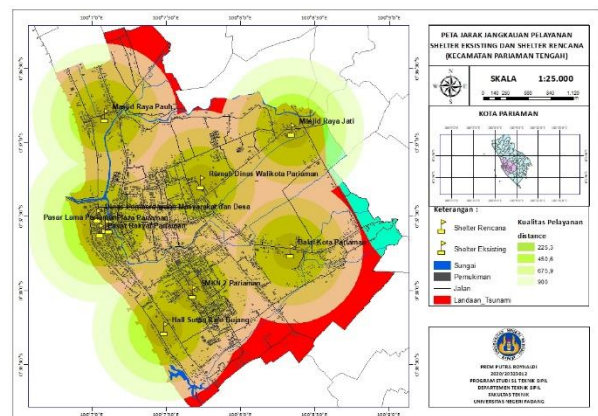
Jarak jangkauan pelayanan dan kualitas layanan dapat dilihat pada Gambar 4 – Gambar 12.



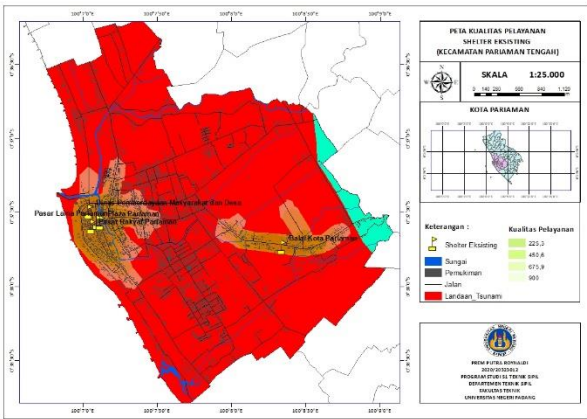
**Gambar 4 Peta Jarak Jangkauan Pelayanan Shelter Tsunami Eksisting (Metode Multiple Ring Buffer 900 m)**  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



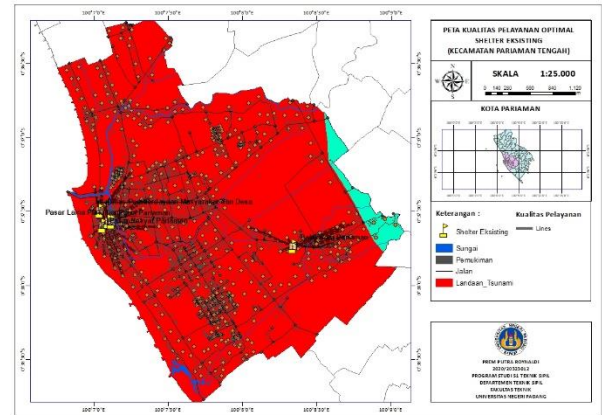
**Gambar 5 Peta Jarak Jangkauan Pelayanan Shelter Tsunami Rencana (Metode Multiple Ring Buffer 900 m)**  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



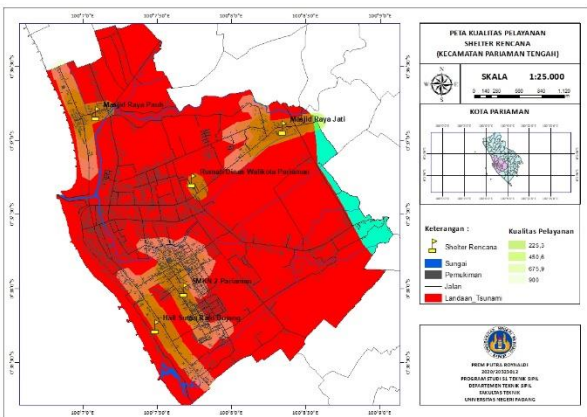
**Gambar 6 Peta Jarak Jangkauan Pelayanan Shelter Tsunami Eksisting dan Shelter Rencana (Metode Multiple Ring Buffer 900 m)**  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



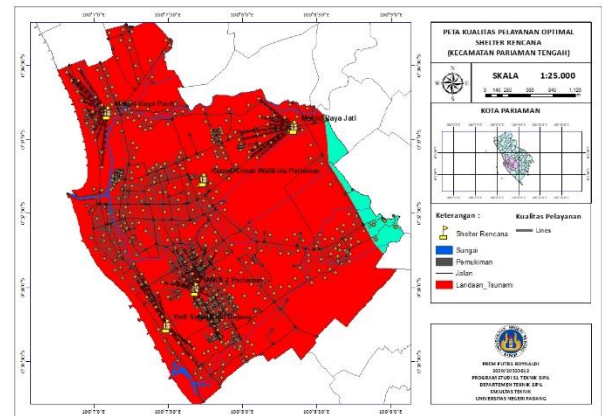
**Gambar 7** Peta Kualitas Pelayanan Shelter Tsunami Eksisting (*Service area 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



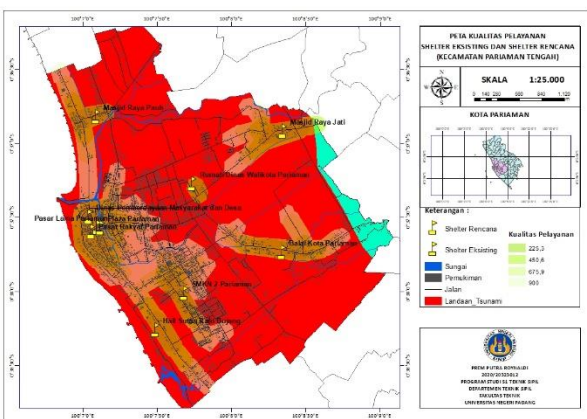
**Gambar 10** Peta Kualitas Pelayanan Optimal Shelter Tsunami Eksisting (*Location-Allocation 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



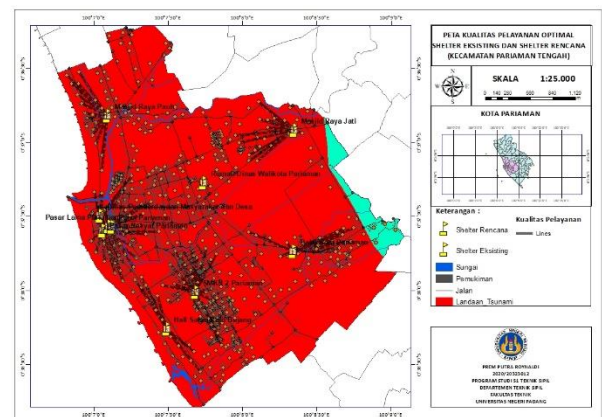
**Gambar 8** Peta Kualitas Pelayanan Shelter Tsunami Rencana (*Service area 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



**Gambar 11** Peta Kualitas Pelayanan Optimal Shelter Tsunami Rencana (*Location-Allocation 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



**Gambar 9** Peta Kualitas Pelayanan Shelter Tsunami Eksisting dan Shelter Rencana (*Service area 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)



**Gambar 12** Peta Kualitas Pelayanan Optimal Shelter Tsunami Eksisting dan Rencana (*Location-Allocation 900 m*)  
(Sumber : Hasil Analisis, 2024)

Sipta, Y. (2017). Flexibility of Space with Design Concept Based on Islamic Architecture. *Shelter* Mitigasi Bencana Syiah Kuala Fleksibilitas.

## KESIMPULAN

Setelah dilakukan pembahasan dan analisis data untuk mendapatkan jarak jangkauan yang terlayani oleh *shelter* di Kecamatan Pariaman Tengah, kesimpulan yang didapat antara lain :

1. Setelah dilakukan analisis, *shelter* multifungsi eksisting yang ada di Kecamatan Pariaman Tengah tidak bisa menjangkau dan melayani seluruh wilayah dengan jarak pelayanan 900 m dengan waktu 20 menit.
2. Karena tidak terlayani oleh *shelter* multifungsi eksisting yang ada, dilakukan penambahan 5 *shelter* rencana pada zona merah tsunami Kecamatan Pariaman Tengah sehingga penduduk dapat mudah terjangkau ketika melakukan evakuasi menuju *shelter* dengan jarak pelayanan 900 m dalam waktu 20 menit.

## DAFTAR PUSTAKA

- BNPB Kota Pariaman. (2009). Rencana Penanggulangan Bencana Daerah Kota Pariaman. Japan International Cooperation Agency.
- BPBD Kota Pariaman. (2014). Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Pariaman. Kajian Risiko Bencana (KRB) Kota Pariaman, II(1), 17–18.
- Irjaya, N., Pamungkas, A., Perencanaan, J., & Teknik, F. (2014). 7232-20701-1-Pb. 3(2).
- J.Post. (2009). Assessment Of Human Immediate Response Capability Related To Tsunami Threats In Indonesia at a Sub-National Scale.
- Mamonto, A. M., Umagapi, D., & Ambarita, A. (2020). Perancangan Aplikasi Gis Lokasi Pariwisata Di Pulau Morotai Design Application (Gis) Tourism Location in Morotai Islands. *IJIS-Indonesia Journal on Information System*, 5(1), 56–65.
- Rahayu, H. P., & Anita, J. (2013). Pedoman Teknik Perencanaan Tempat Evakuasi Sementara Tsunami, Pusat Penelitian Mitigasi Bencana, Institut Teknologi Bandung.