

## Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Kampung Malaumkarta Distrik Makbon Kabupaten Sorong

*Tsunami Disaster Evacuation Route Planning Using Geographic Information System (GIS) Method In Malaumkarta Village, Makbon District, Sorong Regency*

Aldi Satria Sambo<sup>1</sup>, Wilis Sutiono<sup>2</sup>, Muhammad Nur Fajar<sup>3</sup>, Faried Desembardi<sup>4</sup>, Marina Abriani Butudoka<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sorong,

### Abstrak

Kampung Malaumkarta adalah salah satu kampung yang berada dipesisir pantai wilayah pemerintahan Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. keberadaan wilayah pesisir sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan masyarakat yang berada di wilayah pesisir, namun wilayah pesisir merupakan wilayah yang dinamis dan strategis sehingga banyak faktor yang dapat mengganggu atau bahkan merusak wilayah pesisir pantai tersebut seperti bencana alam. Bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami merupakan peristiwa alam yang tidak bisa dicegah, tetapi dapat di kurangi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh bencana tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jalur evakuasi dan menganalisis durasi waktu tempuh menuju shelter area di Kampung Malaumkarta guna mendukung kesiapsiagaan bencana tsunami. Metode penggunaan data spasial yang terdapat di Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat di manfaatkan untuk menentukan daerah yang rawan, jalur-jalur pengungsian yang terdekat serta daerah-daerah tempat evakuasi dalam perencanaan mitigasi. Hasil penelitian ini berhasil menentukan satu jalur evakuasi yang optimal dari titik awal menuju Tempat Evakuasi Sementara (TES). Jalur tersebut melewati Jl. Lokal Sekunder dengan lebar jalan 5 meter (beraspal) dan Jl. Ideal dengan lebar jalan 3,5 meter (tanah padat), yang memadai untuk mengarahkan masyarakat menuju tempat aman di ketinggian antara 50-100 meter di atas permukaan laut.

**Kata Kunci:** *Wilayah pesisir pantai, jalur evakuasi, bencana alam*

### Abstract

Malaumkarta Village is one of the coastal villages located within the administrative area of Makbon District, Sorong Regency, Southwest Papua Province. The coastal area is crucial for the sustainability of the community's livelihood; however, it is a dynamic and strategic region, making it vulnerable to various factors that can disrupt or even damage it, such as natural disasters. Natural disasters like earthquakes and tsunamis are unavoidable phenomena, but their impacts and losses can be mitigated. This study aims to identify evacuation routes and analyze travel time duration to shelter areas in Malaumkarta Village to enhance tsunami disaster preparedness. The use of spatial data within Geographic Information Systems (GIS) can be utilized to determine vulnerable areas, identify the nearest evacuation routes, and locate evacuation points for mitigation planning. The results of this study successfully identified an optimal evacuation route from the starting point to the Temporary Evacuation Site (TES). The route passes through Local Secondary Road with a width of 5 meters (paved) and Ideal Road with a width of 3.5 meters (compacted soil), which are sufficient to guide the community to safe locations at an elevation of 50-100 meters above sea level.

*Keywords : coastal areas, evacuation routes, natural disasters*

## PENDAHULUAN

Kampung Malaumkarta adalah salah satu kampung yang berada dipesisir pantai wilayah pemerintahan Distrik Makbon, Kabupaten Sorong, Provinsi Papua Barat Daya. BKKBN (2018) Kampung Malaumkarta ditetapkan sebagai kampung Keluarga Berkualitas pada tanggal 28 Juli 2018 Oleh Bapak Cliff Agus Japsenang, S. Sos, M. Si Selaku Sekretaris Daerah Kabupaten Sorong, dengan luas wilayah 49,29 Km<sup>2</sup>, keberadaan wilayah pesisir sangat penting bagi keberlanjutan kehidupan masyarakat yang berada di wilayah pesisir tersebut, namun wilayah pesisir merupakan wilayah yang dinamis sehingga banyak faktor yang dapat mengganggu atau bahkan merusak wilayah pesisir tersebut seperti bencana alam.

(\*)Corresponding author

Telp :  
E-mail : [samboaldi@gmail.com](mailto:samboaldi@gmail.com)

<http://doi.org/xxx>

Received xx Bulan Tahun; Accepted xx Bulan Tahun; Available online xx Bulan Tahun

E-ISSN:

Bencana alam seperti gempa bumi dan tsunami merupakan peristiwa alam yang tidak bisa dicegah, tetapi dapat di kurangi dampak kerugian yang ditimbulkan oleh bencana tersebut. Waluyo dan Wardhani (2021) Mitigasi merupakan tahapan awal penanggulangan bencana alam untuk upaya meminimalisir dampak bencana. Menurut UU Nomor 24 Tahun 2007, mengatakan bahwa pengertian mitigasi didefinisikan sebagai serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana. Jhonson, (2000) dalam Mouko, dkk (2020) penggunaan data spasial yang terdapat di Sistem Informasi Geografis (SIG) dapat di manfaatkan untuk menentukan daerah yang rawan, jalur-jalur pengungsian yang terdekat serta daerah-daerah tempat evakuasi dalam perencanaan mitigasi.

Permasalahan yang terjadi di kampung malaumkarta jika terjadi gempa bumi dengan kekuatan yang tinggi adalah rawan terhadap tsunami, dimana kampung malaumkarta berada dipesisir pantai, hal ini didukung dengan pernyataan dari Rachman dan Suryo (2015) bahwa daerah pesisir pantai sangat rawan terhadap dampak bencana tsunami.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Pengertian Bencana**

Bencana merupakan suatu peristiwa yang mengancam dan mengganggu kehidupan serta penghidupan masyarakat. Menurut Undang-undang No 24 Tahun 2007, bencana di sebabkan oleh faktor alam, faktor non alam dan faktor manusia sehingga bisa mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda serta dampak psikologis.

### **Tsunami**

Tsunami berasal dari bahasa Jepang yang artinya tsu berarti pelabuhan dan name berarti gelombang. Secara harafiah tsunami berarti gelombang tinggi/besar yang menghantam pantai/pesisir (Baeda,2016) dalam Muchsin (2021). Bencana tsunami merupakan bencana geologi yang dipicu oleh beberapa factor, seperti tanah longsor di bawah laut, letusan gunung api dasar laut, atau akibat jatuhnya meteor. Namun, tsunami kerap terjadi akibat gempa tektonik yang besar di laut.

Berdasarkan pedoman mitigasi bencana alam di wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil oleh Direktorat Jenderal pesisir dan pulau-pulau kecil tahun 2005, disebutkan bahwa gelombang tsunami bersifat transien yang berarti gelombangnya bersifat sesar akibat dari gaya impulsif. Periode gelombang tsunami berkisar antara 10-60 menit.

Gelombang tsunami di laut memiliki kecepatan rambat yang mencapai anantara 500 sampai 1000km/jam dengan panjang gelombang yang besar sampai 100 km. Kecepatan penjalaran tsunami dapat mencapai ribuan kilometer tergantung dari kedalaman laut. Apabila sudah mencapai pantai, energi yang ditimbulkan dari tsunami akan sangat merusak daerah pantai yang dilaluinya dengan kecepatan yang dapat mencapai 50km/jam dan tinggi tsunami 30

### **Jalur Evakuasi Tsunami**

Perencanaan jalur evakuasi untuk mencari jalan tersingkat menuju daerah aman bagi masyarakat yang bertempat tinggal di daerah rawan bencana. Jalur evakuasi juga menggunakan akses jalan yang telah ada baik itu jalan raya atau lingkungan. Penataan jalur evakuasi di sesuaikan dengan jumlah penduduk serta perkiraan kapasitas pengungsian wilayah tersebut.

Oleh karena itu jalur evakuasi untuk meminimalkan korban jiwa. Jalur evakuasi pada pemukiman sangat perlu di pertimbangkan karena merupakan suatu kavling yang dapat di petakan sesuai dengan hirarki yang ada pada kawasan perencanaan. Jalur evakuasi yang baik dan aman, tata ruang. Yang sudah harus berbasis bencana untuk menyiapkan tempat dan rute evakuasi jika terjadi bencana dan mempertimbangkan lokasi pengungsian (Sukawi, 2008) dalam Mobarok, 2018.

Pengaturan jalur evakuasi dan penempatan rambu diberlakukan merujuk pada ketentuan yang telah di sepakati nasional maupun internasional (Sea Defence Consultants,2007:9) dalam Mobarok,2018.

### 1. Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana

Pengaturan jalur evakuasi dan penempatan rambu diberlakukan merujuk pada ketentuan yang telah di sepakati nasional maupun internasional (Sea Defence Consultants,2007:9) dalam Mobarok,2018. Adapun syarat-syarat dalam menentukan jalur evakuasi yaitu sebagai berikut:

**Tabel 1.** Lebar minimum kelas jalan jalur evakuasi

Kelas jalan	Lebar minimum
Jalan primer	10 meter
Jalan arteri sekunder	8 meter
Jalan kolektor sekunder	8 meter
Jalan local sekunder	4 meter
Jalan lingkungan	4 meter

*Sumber: Sea Defence Consultants, 2007 dalam Mobarok,2018*

### 2. Kecepatan pengungsi

Kondisi berjalan kaki dengan rata-rata kecepatan berjalan kaki berserta berkendara saat evakuasi bencana dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini.

**Tabel 2.** Rata-rata waktu tempuh

No	Kondisi Berjalan	Rata-Rata Kecepatan Berjalan
1	Satu orang berjalan	1,07 m/detik
2	Satu orang bersama anak	1,02 m/detik
3	Orang tua yang berjalan kaki sendiri	0.95 m/detik
4	Grup orang tua yang berjalan kaki	0.75 m/detik

*Sumber: Sea Defence Consultantas, 2007 dalam Mobarok, 2018*

Dengan ini waktu tempuh berkaitan selalu dengan kecepatan orang untuk menjauh dari daerah rawan bencana. Kondisi bencana diperkirakan 0,97-1,07 m/detik diasumsikan 1 m/detik atau 3,6 km/jam. Oleh sebab itu pembuatan jalur evakuasi harus di lengkapi dengan tempat atau titik evakuasi pengungsi. Langkah yang bisa di ambil adalah penyelamatan dapat dihitung dari luas lantai di bagi kebutuhang ruang minimal per orang. Berdasarkan standar perencanaan tempat evakuasi, kriteria yang digunakan dalam penentuan tempat titik evakuasi bencana tsunami (Hasan,2012 dalam Mobarok,2018).

### Network Analysis

Network analysis merupakan permodelan transportasi mikroskopis untuk analisis hubungan antar objek yang dihubungkan oleh jaringan transportasi, network analysis merupakan ekstensi yang menyediakan analisis spasial berbasis jaringan termasuk perutean (route), petunjuk perjalanan, fasilitas terdekat (closest facility), dan analisis area layanan (service area analysis) (Karadimas et al., 2007). Pada aplikasi ArcGIS, network analysis dapat mudah untuk membuat model kondisi jaringan yang reliastis termasuk jalan satu arah, berbalik dan pembatasan ketinggian, batas kecepatan, dan kecepatan perjlanan variable berdasarkan lalu lintas (Andriyanto dkk, 2013). Dalam aplikasi ArcGIS.

network analysis terdiri dari beberapa analyze tool dengan fungsi yang berbeda-beda, diantaranya:

1. Route analysis, yakni analisis yang digunakan untuk menentukan jalur optimum dari satu titik menuju titik lain dalam jaringan jalan.
2. Closest facility analysis, yakni analisis untuk menentukan rute terdekat untuk menuju fasilitas tertentu dalam jaringan jalan.
3. Network analysis, analisis ini digunakan untuk menentukan cakupan area suatu objek yang ditentukan berdasarkan waktu tempuh yang diperlukan untuk mencapai objek tertentu dalam jaringan jalan.
4. OD Matrix, yakni analisis yang digunakan untuk memperhitungkan besarnya cost antara setiap pasangan origin dan destination, dan lain sebagainya. Fungsi network analysis yang paling umum digunakan adalah fungsi route yakni untuk menentukan rute terpendek dari satu titik ke titik lainnya dalam sebuah jaringan. Penggunaan fungsi route didasarkan atas algoritma Dijkstra yang merupakan salah satu algoritma untuk antar simpul jaringan dengan berdasarkan pada perhitungan satu simpul ke lainnya lainnya (Ratnaningrum, Yuwono, dalam Awaluddin, 2014).

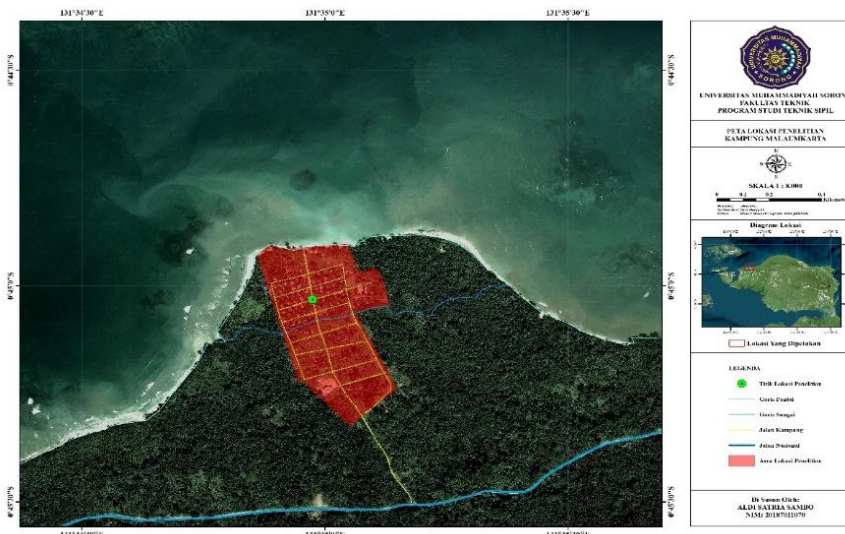
### Sistem Informasi Geografis (SIG)

Menurut Irwansyah (2013) Sistem Informasi Geografis (SIG) atau Geographic Information System (GIS) adalah sebuah sistem yang didesain untuk menangkap, menyimpan, memanipulasi, menganalisa, mengatur dan menampilkan seluruh jenis data geografis. Akronim GIS terkadang dipakai sebagai istilah untuk Geographical Information Science atau Geospatial Information Studies yang merupakan ilmu studi atau pekerjaan yang berhubungan dengan Geographic Information System. Dalam artian sederhana sistem informasi geografis dapat kita simpulkan sebagai gabungan kartografi, analisis statistik dan teknologi sistem basis data (database).

## METODE

### Lokasi Penelitian

Penelitian akan dilakukan di Kampung Malaumkarta Distrik Makbon yang secara administratif masuk dalam wilayah Kabupaten Sorong. Kampung ini memiliki jumlah penduduk 319 jiwa dengan terdiri dari laki-laki 175 jiwa dan perempuan 150 jiwa. Pemilihan lokasi penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3 dibawah ini.



**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian Dan Administrasi Kampung Malaumkarta  
sumber: Citra Satelit

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri atas data primer dan data sekunder

1. Data primer

- a. Data jalan dan kordinat
  - b. Peta kemiringan lereng
  - c. Jarak dari garis pantai
  - d. Peta ketinggian
2. Data sekunder
    - a. Peta lokasi penelitian diperoleh dari citra satelit.
    - b. Data kepadatan penduduk
    - c. Peta sesar gempa sorong tahun 2019 (IndoCropCircles.com).

### Analisa Data Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG)

Berdasarkan data yang diperoleh, langkah selanjutnya yang dilakukan adalah analisis data guna mendapatkan nilai-nilai parameter koefisien daerah kerawanan tsunami. Analisis tersebut dilakukan dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG) diperlukan untuk mengidentifikasi sumber bencana, menentukan lokasi sebagai tempat evakuasi, dan dapat mengidentifikasi luas area yang terkena bencana di kampung malaumkarta, distrik makbon kabupaten sorong, adapun tahapan-tahapan menggunakan sistem informasi geografis (SIG) sebagai berikut.

1. Tahap pemasukan data (Input)
2. Tahap pengolahan data
3. Tahap pengeluaran data (Output)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Parameter Untuk Menentukan Kerawanan Tsunami

Parameter yang digunakan dalam penentuan daerah rawan tsunami dengan pendekatan SIG meliputi jarak dari garis pantai, jarak dari sungai, ketinggian dan kemiringan lereng, hasil dari pada parameter-parameter akan di overlay menggunakan Arcgis 10.4. Hasil overlay akan menjadi peta kerawanan tsunami di Kampung Malaumkarta.

#### 1. Jarak dari Garsi Pantai

Jarak dari garis pantai mempunyai kelas sangat tinggi dengan skor 5 bobot 30 dan luas 20,00 km<sup>2</sup>, kelas tinggi dengan skor 4 bobot 30 dan luas 4,00 km<sup>2</sup>.

**Tabel 3.** Jarak Dari Garis Pantai Kampung Malaumkarta

No	Jarak (m)	Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	0 – 500	Sangat Tinggi	5	30	20.00	83.33
2	500 – 1000	Tinggi	4	30	4.00	16.67
3	1000 – 1500	Sedang	3	30		
4	1500 – 3000	Rendah	2	30		
5	> 3000	Sangat Rendah	1	30		
Total					24.00	100

*Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)*

Dimana daerah yang jarak dari garis pantai kurang dari 0-500meter maka sangat tinggi pengaruh terhadap kerawanan tsunami di Kampung Malaumkarta hal ini dapat di lihat pada gambar 2.





**Gambar 2.** Peta Jarak Dari Garis Pantai Kampung Malaumkarta  
 Sumber: Hasil pengolahan Data Argis 10.4, 2023

Berdasarkan gambar 6, jarak dari garis pantai Kampung Malaumkarta mempunyai kelas yang sangat tinggi yaitu 0-500 meter.

2. Ketinggian

**Tabel 4.** Ketinggian Kampung Malaumkarta

No	Ketinggian (m)	Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	<10m	Sangat Tinggi	5	30	23,52	98,08
2	11-25m	Tinggi	4	30	0,46	1,92
3	26-50m	Sedang	3	30		
4	51-100m	Rendah	2	30		
5	>100m	Sangat Rendah	1	30		
Total					23,98	100

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Ketinggian mempunyai lima kelas sangat tinggi skor 5 bobot 30 dan luas 23,52 km<sup>2</sup>, kelas tinggi skor 4 bobot 30 dan luas 0,46 km<sup>2</sup>. Dimana ketinggian dengan kurang >10meter



**Gambar 3.** Peta Ketinggian Kampung Malaumkarta  
 Sumber: Hasil pengolahan Data Argis 10.4, 2023

Berdasarkan gambar 7, daerah ketinggian Kampung Malaumkarta mempunyai kelas yang sangat tinggi yaitu >10 meter.

3. Kemiringan Lereng

**Tabel 5.** Kemiringan Lereng Kampung Malaumkarta

No	Kemiringan (%)	Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	0-2%	Rendah	5	25	20,63	86,03
2	3-5%	Sedang	4	25	3,35	13,97
3	6-15%	Tinggi	3	25		
4	65-40%	Sangat Tinggi	2	25		
Total					23,98	100

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2023)

Kemiringan lereng mempunyai empat kelas rendah 0-2% dengan skor 5 bobot 25 dan luas 20,63 km<sup>2</sup>, kelas sedang skor 4 bobot 25 dan luas 3,35 km<sup>2</sup>, dimana kemiringan lereng dengan kurang 0-2% sehingga sangat tinggi pengaruh terhadap kerawanan tsunami hal ini dapat di lihat pada gambar 4.



**Gambar 4.** Peta Kemiringan Lereng Kampung Malaumkarta  
*Sumber: Hasil pengolahan Data Argis 10.4, 2023*

Berdasarkan gambar 4 kemiringan lereng di Distrik Makbon, terkhususnya Kampung Malaumkarta mempunyai kelas yang rendah yaitu 0-2%.

4. Jarak dari Sungai

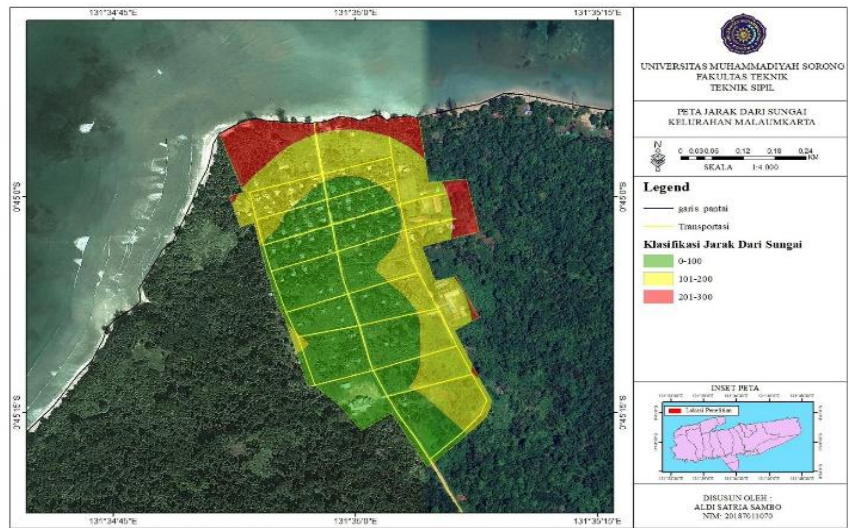
**Tabel 6.** Tabel Jarak dari Sungai Kampung Malaumkarta

No	Jarak dari sungai (%)	Klasifikasi	Skor	Bobot	Luas (km <sup>2</sup> )	Persentase (%)
1	0-100	Sangat Tinggi	5	15	11,97	49,92
2	101-200	Tinggi	4	15	9,28	38,70
3	201-300	Sedang	3	15	2,73	11,38
4	301-500	Rendah	2	15		
5	>500	Sangat Rendah	1	15		
Total					23,98	100

Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)

Jarak dari sungai mempunyai lima kelas sangat tinggi dengan skor 5 bobot 15 dan luas 11,97 km<sup>2</sup>, tinggi skor 4 bobot 15 dan luas 9,28 km<sup>2</sup>, sedang skor 3 bobot 15 dan luas 2,73 km<sup>2</sup>. Dimana jarak dari sungai dengan kurang 0-100 maka sangat tinggi pengaruh terhadap kerawanan tsunami hal ini dapat di lihat pada gambar 5.





**Gambar 5.** Peta Jarak dari Sungai Kampung Malaumkarta  
*Sumber: Hasil pengolahan Data Argis 10.4, 2024*

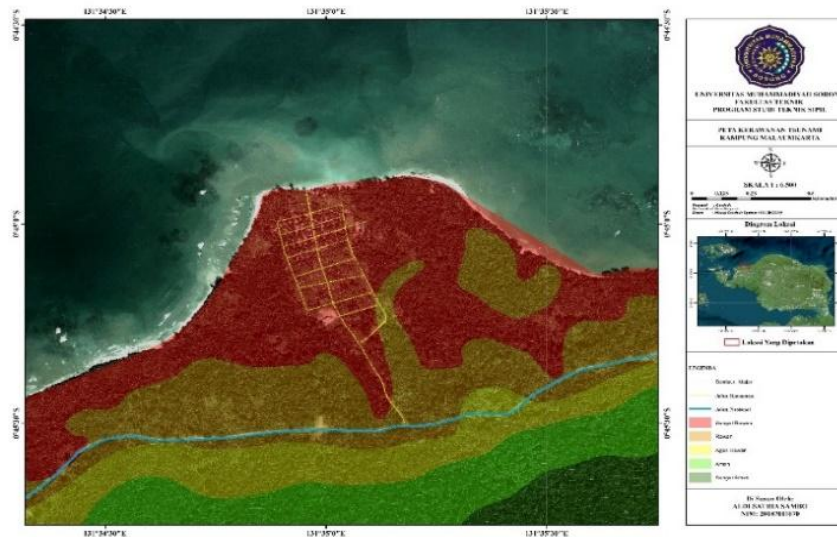
5. Kerawanan Tsunami

**Tabel 7.** Kerawanan Tsunami Kampung Malaumkarta

No	Klasifikasi	Luas (Km <sup>2</sup> )	Presentasi (%)
1.	Sangat Aman	0,028	4,12
2.	Aman	0,071	10,45
3.	Agak Rawan	0,035	5,15
4.	Rawan	0,067	9,86
5.	Sangat Rawan	0,035	70,39
Total		0,679	100

*Sumber: Hasil Pengolahan Data (2024)*

Daerah kerawanan tsunami di Kampung Malaumkarta mempunyai lima kelas, kelas sangat aman ditunjukkan dengan warna hijau tua, kelas aman ditunjukkan dengan warna hijau muda, kelas agak rawan ditunjukkan dengan warna orange, kelas rawan ditunjukkan dengan warna kuning dan kelas sangat rawan ditunjukkan dengan warna merah. Dimana kelas sangat rawan di Distrik Makbon, terkhususnya Kampung Malaumkarta >160, hal ini dapat di lihat pada gambar 6.



**Gambar 6.** Peta Kerawanan Tsunami Kampung Malaumkarta  
*Sumber: Hasil pengolahan Data Arcgis 10.4, 2023*

Berdasarkan hasil olah data dan juga hasil overlay menggunakan Arcgis 10,4 dengan parameter-parameter yang di gunakan, hal ini dapat menentukan kerawanan tsunami di Kampung Malaumkarta ialah sangat rawan >160meter terkhususnya daerah pesisir pantai dan kelas sangat aman bisa jadi pertimbangan untuk membuat perencanaan jalur evakuasi di kampung malaumkarta.

#### 6. Penggunaan Lahan

Peta penggunaan lahan di Kampung Malaumkarta daerah pesisir Pantai pada tahun 2023 diperoleh berdasarkan hasil klasifikasi. Luas lahan keseluruhan di Kampung Malaumkarta yakni sebesar 17,63 ha, luas lahan terbagi dalam dua klasifikasi penggunaan lahan yaitu pemukiman dan semak belukar, untuk lebih jelas terkait luasan penggunaan lahan dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8.** Peta Penggunaan Lahan Kampung Malaumkarta

No	Klasifikasi	Luas lahan (HA)
1.	Permukiman	6,424
2.	Semak belukar	11,206

*Sumber: Hasil pengolahan data (2023)*

Pada Tabel 8. menunjukkan hasil klasifikasi penggunaan lahan 2023 yang berada di Kampung Malaumkarta dimana jumlah luasan lahan tertinggi yaitu penggunaan lahan permukiman 6,424 ha, hal ini menunjukkan Kampung Malaumkarta merupakan daerah kawasan yang lumayan banyak penduduk. Berikut adalah perhitungan untuk mengetahui luasan hektar yang ditempati (Ha(1ha=ukuran/100mx100m).

Lahan terbangun sangat identik dengan aktifitas pemukiman penduduk sehingga apabila terjadinya bencana dapat menimbulkan kerugian, seperti halnya rusaknya bangunan yang dapat mengganggu proses evakuasi saat terjadi bencana, peta penggunaan lahan tersaji pada gambar 7.



**Gambar 7.**Peta Penggunaan Lahan Kampung Malaumkarta  
 Sumber: Hasil pengolahan data 2023

**Data Penduduk dan Kepadatan Penduduk**

Data penduduk yang di ambil oleh peneliti ialah Kampung Malaumkarta diperoleh dari (BPS) Badan Pusat Statistik Kabupaten Sorong Tahun 2023. Berikut data penduduk Distrik Makbon dapat dilihat pada tabel 9

**Tabel 9.** Data Penduduk dan Luas Wilayah Kampung Malaumkarta

No	Kampung/Desa	Luas Wilayah (Ha)	Jumlah Penduduk
1.	Malaumkarta	58,02	319

Sumber: Bps Kabupaten Sorong (2023)

klasifikasi kepadatan penduduk dapat dilihat pada tabel 19, Adapun klasifikasi kepadatan dapat dihitung dengan perhitungan sebagai berikut:

$$\frac{\text{Jumlah Penduduk}}{\text{Luas Wilayah}} = \frac{227}{58,02} = 3,91$$

**Tabel 10.** Klasifikasi Kepadatan Penduduk Kampung Malaumkarta

Kampung/Desa	Jumlah Penduduk (Jiwa)	Kepadatan penduduk (Ha)	Klasifikasi
Malaumkarta	319	3,91	Rendah

Sumber: Hasil pengolahan Data (2023)

Hal ini menunjukkan jumlah penduduk terdapat di Kampung Malaumkarta sebesar 227 jiwa. Sedangkan untuk kepadatan penduduk pada Kampung Malaumkarta yakni sebesar 3,91 jiwa/km<sup>2</sup> masuk dalam klasifikasi rendah.

**Perencanaan Jalur Evakuasi**

Perencanaan jalur evakuasi sangat di butuhkan untuk meminimalisir dampak negatif pada saat terjadinya bencana alam khususnya bencana tsunami, jalur evakuasi bertujuan untuk mencari jalan tersingkat menuju daerah aman untuk masyarakat yang bertempat tinggal didaerah rawan bencana seperti daerah pesisir pantai.

1. Analisis Kondisi Jalan

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan serta pengukuran lebar jalan, hal ini dapat digunakan untuk mengetahui dan mengestimasi kapasitas jalan serta sarana transportasi yang dapat digunakan menuju titik evakuasi. Untuk kelayakan dan kondisi jalan dapat di lihat pada tabel 23.

**Tabel 11.** Kelas jalan dan kondisi jalan

NO	Kampung/ Desa	Kelas jalan	Kondisi jalan	Lebar jalan (m)
1.	Malaumkarta	Jl. Lokal sekunder	Aspal dan tanah berbutir padat	3,5 - 6

*Sumber: Hasil Penelitian dan Pengolahan data 2024*

Berdasarkan tabel 11 diatas kelas jalan yang terdapat di Kampung Malaumkarta masuk dalam jalan eksisting yang sudah ada di wilayah studi, tabel diatas menunjukkan bahwa jalan yang di gunakan untuk jalur evakuasi yang masuk dalam jalan ideal dan dapat digunakan. Jalan lingkungan dengan lebar 4 m, jalan local sekunder dengan lebar 6 m dan jalan ideal dengan lebar 3.5 m. Berdasarkan kondisi jalan dapat dilihat dalam peta jaringan jalan yang telah sajikan pada gambar 7.



**Gambar 8.** Peta jaringan jalan dan Kondisi Jalan Kampung Malaumkarta

*Sumber: Pengolahan data arcgis 10.4,2024*

Berikut kelas jalan dan kondisi jalan berdasarkan analisis hasil dari survey lapangan dapat dilihat pada tabel 11 dibawah ini.

**2. Data Waktu Tempuh**

Waktu tempuh selalu berkaitan dengan kecepatan orang untuk menjahui daerah rawan bencana khususnya bencana tsunami, waktu tempuh yang di perlukan penduduk Kampung Malaumkarta, untuk mencapai tempat aman sangat bervariasi dan dipengaruhi oleh moda angkutan yang digunakan saat berjalan atau berkendara, rute yang dilalui pada jalur evakuasi hingga pada titik evakuasi sementara (TES), Kami mempunyai data durasi waktu tempuh dapat di lihat pada tabel 12.

**Tabel 12.** Durasi Waktu Tempuh

Kampung	Jarak (m)	Waktu tempuh (menit) Berjalan Kaki	Waktu tempuh (menit) Berkendara
Malaumkarta	1407.50	7.18	3.13

*Sumber: Hasil analisa dan olah data,2023*

**3. Penentua Titik Evakuasi Sementara (TES)**



Dalam penentuan tempat evakuasi sementara yang berada di Kampung Malaumkarta masuk di dalam kelas rawan dengan ketinggian 11 – 25, dalam penentuan titik evakuasi sementara harus memperhatikan waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi penduduk terdampak untuk mencapai jalur titik evakuasi. (ETE–Estimated Time For Evacuation). Dari hasil penentuan tempat evakuasi sementara maka itu didapatkan hanya ada satu jalur titik tempat evakuasi sementara di Kampung Malaumkarta.

Dalam penentuan titik tempat evakuasi sementara yang berada di Kampung Malaumkarta masuk di dalam kelas rawan dengan ketinggian 11 – 25 m, dalam penentuan tempat evakuasi sementara harus memperhatikan waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi penduduk terdampak untuk mencapai titik evakuasi. (ETE-Estimated Time For Evacuation). Dari hasil penentuan tempat evakuasi sementara maka itu di dapatkan hanya memiliki 1 titik evakuasi sementara yang terdapat di Kampung Malaumkarta dengan ketinggian 50 – 100 Mdpl, untuk lebih jelasnya bisa dilihat pada tabel 13.

**Tabel 13.** Tempat Evakuasi Sementara

Kampung/Desa	Jumlah penduduk terdampak	Tempat evakuasi sementara	Luas area yang di butuhkan m <sup>2</sup>
Malaumkarta	319	Tanah/Bukit belum terbangun	526,36

*Sumber: Hasil Penelitian dan olah data,2024*

#### 4. Penentuan Jumlah Jalur Evakuasi

Kapasitas jalur evakuasi yang di rencanakan terdapat Jalan ideal untuk standar lebar jalan 3,5 m adalah 70 orang/menit atau dapat dihitung sendiri untuk menyesuaikan karakteristik pejalan kaki setempat. Perencanaan jalur evakuasi sangat di butuhkan untuk meminimalisir dampak negatif pada saat terjadinya bencana alam khususnya bencana tsunami, jalur evakuasi bertujuan untuk mencari jalan tersingkat menuju daerah aman untuk masyarakat yang bertempat tinggal didaerah rawan bencana seperti daerah pesisir pantai. Jalur evakuasi bencana tsunami didasarkan pada kondisi jaringan jalan, lebar jalan, keberadaan sungai, tingkat kerawanan tsunami.

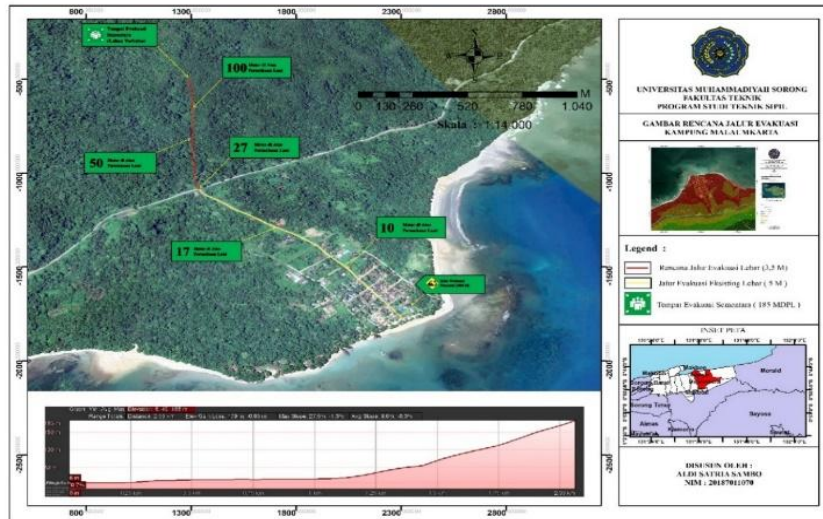
Dalam penentuan jumlah dan jalur evakuasi menggunakan Softwer arcgis dengan pendekatan Network analyst dan metode fasilitas terdekat Closest Facility untuk mengatur jarak serta luas tempat evakuasi dapat dilihat pada tabel 14 dan peta penentuan jumlah jalur evakuasi.

**Tabel 14.** Tabel jumlah jalur evakuasi

No	Kampung/Desa	Jumlah jalur evakuasi	Lebar jalur (m)	Jarak (m)
1.	Malaumkarta	Jumlah jalur 1 (Jl. Lokal Sekunder dan Jl. Ideal)	3,5	2,060

*Sumber: Hasil penelitian dan olah data 2024*





**Gambar 9.** Peta Jalur Evakuasi Kampung Malaumkarta  
*Sumber: Pengolahan data arcgis.10.4 Tahun 2024*

Berdasarkan data pada tabel 22, jalur evakuasi yang ada di Kampung Malaumkarta, direncanakan dari wilayah pesisir untuk menuju ke tempat jalur evakuasi dengan lebar 3,5 – 5 m dan jarak 2,060 m jumlah jalur (1). Maka dengan ini jalur evakuasi yang berada di Kampung Malaumkarta dapat terpenuhi untuk masyarakat mengevakuasi diri ke tempat yang jauh dari zona sangat rawan ketika terjadinya bencana alam tsunami.

## KESIMPULAN

1. Perencanaan Jalur Evakuasi dengan menggunakan metode Network Analyst dan Closest Facility di ArcGIS 10.4, penelitian ini berhasil menentukan satu jalur evakuasi yang optimal dari titik awal menuju Tempat Evakuasi Sementara (TES). Jalur tersebut melewati Jl. Lokal Sekunder dengan lebar jalan 5 meter (beraspal) dan Jl. Ideal dengan lebar jalan 3,5 meter (tanah padat), yang memadai untuk mengarahkan masyarakat menuju tempat aman di ketinggian antara 50-100 meter di atas permukaan laut.
2. Estimasi Waktu Tempuh untuk mencapai TES, waktu tempuh bervariasi berdasarkan mode perjalanan. Asumsi kecepatan berjalan kaki sekitar 7,18 meter/menit dan berkendara 3,13 meter/menit memungkinkan evakuasi dalam waktu yang memadai, dengan jarak tempuh sekitar 2,060 meter. Hal ini penting untuk mengurangi risiko saat evakuasi dari wilayah pesisir yang yyyyyrawan tsunami.

## REFERENSI

- Akbar, F. S., Vira, B. A., Doni, L. R., Putra, H. E., & Efriyanti, A. (2020). Aplikasi metode weighted overlay untuk pemetaan zona keterpaparan permukiman akibat tsunami (Studi kasus: Kota Bengkulu dan Kabupaten
- Indah Cahyaning Sari, I Nyoman Suluh Wijaya dan Fadly Usman (2020). Penentuan Titik Evakuasi Dan Arah Jalur Evakuasi Desa-Desa Di Sepanjang Pesisir Kabupaten Jember
- Irwansyah, E. (2013). Sistem informasi geografis: prinsip dasar dan pengembangan aplikasi. DigiBook Yogyakarta.
- Koemesan, E. M., Kindangen, J. I., & Tungka, A. E. (2024). Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Di Kawasan Strategis Parawisata Nasional Likupang Kabupaten Minahasa Utara Dengan Metode Network Analyst. *Media Matrasain*, 21(1), 13-22.

- Mohammad Yusgi Mobarq (2018). Identifikasi Resiko Dan Penentuan Jalur Evakuasai Bencana Tsunami Kecamatan Sumbermajingwetang Kab. Malang (Studi Kasus: Desa Sitarjo, Tambakrejo, Tambakasri dan Sidoasri)
- Nabila Nur Inayah Muchsin (2021). Penentuan Jalur Dan Tempat Evakuasi Sementara Bencana Tsunami Pada Kawasan Pesisir Kabupaten Jeneponto
- Pedoman Perencanaan Jalur Evakuasi Bencana Tsunami. (2023). Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga (KPUPR)
- Pedoman Perencanaan Jalur dan Rambu Evakuasi Tsunami. (2014). Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB)
- Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan (PERKA BNPB) nomor 02 tahun 2012 Pedoman Umum Pengkajian Resiko Bencana
- Sea Defence Consultants. 2007. Pedoman Perencanaan Pengungsian Tsunami SDC-R70022. Aceh dan Nias: Sea Defence Consultants.
- Subardjo, P., & Ario, R. (2016). Uji Kerawanan Terhadap Tsunami Dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Pesisir Kecamatan Kretek, Kabupaten Bantul, Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(2).
- Wahyu Sabani (2020). Pemetaan Partisipatif Jalur Evakuasi Bencana Tsunami Menggunakan Metode Network Analysis Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) Di Desa Karangbenda Kabupaten Cilacap
- Wahyu Adi Putra Mouko (2020), Penentuan Jalur Evakuasi Bencan Gempa Dan Tsunami Menggunakan Metode Sistem Informasi Geografis Di Waisai Kota Kabupaten Raja Ampat
- Yanto H. (2018). Optimalisasi Jalur Evakuasi Tsunami Menggunakan Sistem Informasi Geografis Di Kota Padang Berbasis Web. *Jurnal Sains Dan Informatika. Research of Science and Informatic*, 4, 193-202.