

## Penentuan Jalur Evakuasi Tsunami dan Tempat Evakuasi Sementara (TES) di Kawasan Pesisir Distrik Muara Tami Kota Jayapura

Ragil Tri Handayani<sup>1</sup>, Zakaria Victor Kareth<sup>\*2</sup>, Netty Yufita Baru<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Cenderawasih

Email: [zvzareth@gmail.com](mailto:zvzareth@gmail.com)

### ABSTRACT

Tsunami is a disaster that cannot be predicted when it will appear, but if it occurs it can cause great damage and impact. Therefore, TES is needed to be used as a temporary evacuation site in the event of a disaster such as a tsunami. Determination of temporary evacuation routes and places was carried out using the Quantitative method with interviews and questionnaires with respondents to analyze the data so that it is measurable. Also using the qualitative method, namely in the form of secondary earthquake data and tsunami history data in Papua to determine a tsunami threat map in the research area. The result of the research area the places that can be used as evacuation sites have less efficient distances and time, therefore a vertical shelter is needed in the area near the coast. And the higher the tsunami wave, the higher the shelter needed.

**Keywords:** TES; Tsunami; Muara Tami District; Jayapura City.

### ABSTRAK

Tsunami merupakan bencana yang tidak dapat diprediksi waktu kemunculannya, namun jika terjadi dapat menimbulkan kerusakan dan dampak yang besar. Oleh sebab itu diperlukan TES untuk digunakan sebagai tempat evakuasi sementara apabila terjadi bencana seperti tsunami. Penentuan jalur dan tempat evakuasi sementara dilakukan dengan menggunakan metode Kuantitatif dengan wawancara dan kuisioner terhadap responden untuk menganalisis data agar terukur. Serta menggunakan metode Kualitatif yaitu berupa data sekunder pengolahan gempa bumi dan data history tsunami di Papua untuk menentukan peta ancaman tsunami di wilayah penelitian. Hasil dari penelitian adalah tempat yang bisa dijadikan tempat evakuasi memiliki jarak serta waktu yang kurang efisien oleh karena itu diperlukan selter vertikal di area dekat pantai. Dan Semakin tinggi gelombang tsunaminya maka selter yang diperlukan juga semakin tinggi.

**Kata Kunci:** TES; Tsunami; Distrik Muara Tami; Kota Jayapura.

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](#) license



### 1. Pendahuluan

Indonesia merupakan kepulauan yang letaknya secara geografis berada di daerah khatulistiwa di antara benua Australia dan benua Asia serta berada di antara Benua Hindia dan Pasifik. Indonesia juga terletak pada pertemuan lempeng tektonik yang merupakan daerah atau wilayah rawan dengan terjadinya bencana. Indonesia memiliki salah satu ancaman bencana yang nyata yaitu bahaya geologis berupa gempa bumi dan tsunami. Potensi bencana tsunami di Indonesia sangat tinggi. Indonesia menduduki peringkat kedua sebagai negara yang paling sering dilanda tsunami dengan 71 kejadian atau hampir 9% dari jumlah tsunami di dunia. Potensi tinggi tersebut karena letak geografis Indonesia yang berada pada pertemuan tiga lempeng utama pembentuk kerak bumi yaitu Lempeng Eurasia yang bergerak ke arah tenggara dan lempeng Indo-Australia yang bergerak di Samudra Hindia dari arah utara (Aceh) hingga sekitar laut Timor di timur dan lempeng Pasifik yang bergerak di bagian timur Indonesia [1].

Kota Jayapura merupakan Ibu kota provinsi Papua yang terletak di antara 130° - 141° Bujur Timur dan 1° 27' - 3° 49' Lintang Selatan. Kota Jayapura memiliki luas wilayah 940 km<sup>2</sup> atau 0,30 persen dari luas wilayah provinsi Papua dan merupakan daerah terkecil di Provinsi Papua [2]. Secara Geografis, Kota Jayapura terdiri dari 5 (lima) distrik yaitu Distrik Jayapura Utara, Distrik Jayapura Selatan, Distrik Abepura, Distrik Heram, dan Distrik Muara Tami [3]. Sedangkan untuk di wilayah Kota Jayapura sendiri telah terjadi beberapa kali tsunami, yaitu pada tahun 1952, 1960, 1970, 1998 dan yang terakhir terjadi pada tahun 2011. Peristiwa tsunami di Jayapura pada tahun 2011 merupakan kejadian *farfield* tsunami pertama yang terjadi di Indonesia selama abad 21 [4]. Kejadian tsunami di Jayapura dipengaruhi oleh kejadian tsunami di Tohoku, Jepang dimana kedua tsunami tersebut dipicu oleh satu gempa yang sama dengan selisih waktu kejadian 6 jam [5].

Mengingat bahwa kondisi fisik pada Kawasan Distrik Muara Tami di Kota Jayapura berhadapan

langsung dengan laut lepas (Samudera Pasifik) dan semakin tingginya aktivitas pembangunan di daerah tersebut maka penulis merasa tertarik untuk melakukan penelitian di daerah ini. Menurut Bapak Minto Widodo selaku Kepala bidang Pencegahan dan Kesiapsiagaan BPBD Provinsi Papua beliau mengatakan bahwa dulunya kota Jayapura merupakan daerah yang rawan terhadap bencana tsunami. Beliau juga menjelaskan bahwa dulu Holtekamp merupakan daerah rawan yang belum beresiko.

Tetapi seiring bertambah banyaknya pembangunan di wilayah tersebut maka wilayah Holtekamp yang dulunya hanya berstatus rawan sekarang sudah meningkat menjadi beresiko. Karena sudah ada banyaknya kehidupan manusia di wilayah tersebut. Semisal dulu hanya rawan, walaupun ada tsunami beberapa tetapi tidak masalah karena belum ada kehidupan di daerah tersebut. Namun begitu banyaknya pembangunan di wilayah tersebut maka daerah yang dulunya berstatus rawan sekarang menjadi beresiko karena ada nya kehidupan manusia. Dalam mengoptimalisasi perencanaan yang masih kurang, perlu diperhatikan bahwa resiko bencana dapat menyebabkan banyaknya korban jiwa dan juga kerugian material. Kurangnya jalur evakuasi merupakan bentuk minimnya kemampuan dalam menghadapi bencana. Dalam Permen PU No 20 tahun 2011, disebutkan bahwa Bagian Wilayah Perkotaan (BWP) yang berada pada Kawasan rawan bencana wajib menyediakan jalur evakuasi bencana yang meliputi jalur evakuasi dan tempat evakuasi sementara yang terintegrasi baik untuk Kabupaten /Kota, Kawasan, maupun lingkungan [6].

Melihat fakta adanya resiko bencana tsunami pada Kawasan pesisir di Distrik Muara Tami, dimana daerah ini merupakan tempat pariwisata yang mana terdapat aset pemerintah dan swasta seperti café dan resto, penginapan, sekolah, permukiman dan terdapat ada objek vital yaitu PLTU holtekamp maka di daerah Holtekamp, Skouw Mabo, Skouw Yambe dan Skouw Sae perlu melakukan kajian resiko bencana berupa pembuatan peta ancaman tsunami dan jalur evakuasi, rambu evakuasi serta tempat evakuasi sementara. Oleh sebab itu penelitian perlu dilakukan di Distrik Muara Tami, mengingat potensi tsunami yang cukup rentan terjadi di daerah ini. selain itu, perlu di optimalkan upaya mitigasi bencana tsunami dengan menentukan beberapa lokasi Tempat Evakuasi Sementara (TES) Yang dapat dijangkau oleh masyarakat yang tidak dapat menuju zona aman pada saat terjadi bencana tsunami melalui jalur aman berdasarkan estimasi waktu evakuasi. Hal tersebut dimaksudkan untuk meminimalisir korban jiwa.

Kota Jayapura memiliki topografi yang relatif bervariasi, di mana terdapat sejumlah dataran rendah dan pantai, juga terdapat perbukitan dan gunung-gunung, di mana terdapat 40 persen di antaranya tidak layak huni karena merupakan daerah perbukitan yang terjal dengan tingkat kemiringan 40 derajat, berawa-rawa dengan statistik konservasi (hutan lindung). Tsunami berasal dari Bahasa Jepang "tsu" berarti lautan, "nami" berarti gelombang ombak. Tsunami adalah serangkaian

gelombang ombak laut raksasa yang timbul karena adanya pergeseran di dasar laut akibat gempa bumi [7]. Tsunami merupakan bencana yang tidak dapat diprediksi waktu kemunculannya, namun jika terjadi dapat menimbulkan kerusakan dan dampak yang besar. Daya rusak bencana tsunami sangat dahsyat terutama di wilayah pesisir dan dapat menjangkau wilayah yang cukup luas hingga puluhan kilometer dari garis pantai. Tsunami di akibatkan oleh empat faktor yaitu; Gempa bumi, Letusan Gunung Api, Longsor di bawah laut, serta hantaman meteor.

Sebagian besar tsunami yang terjadi di dunia disebabkan oleh pergeseran vertikal kerak bumi di dasar laut dalam yang berkaitan dengan gempa bumi tektonik lepas pantai. Perubahan dasar laut secara mendadak tersebut diikuti oleh perubahan tempat massa air laut secara mendadak pula yang dapat menimbulkan gelombang air laut yang Panjang (dapat mencapai 800 km) dengan periode gelombang yang lama (dapat mencapai 60 menit). Gelombang tersebut menjaral dengan kecepatan yang sangat tinggi (dapat mencapai 800 km per jam) secara frontal dengan arah tegak lurus terhadap bidang pergeseran dasar laut, yang biasanya terjadi pada zona subduksi. Menurut BMG, magnitudo Tsunami yang terjadi di Indonesia berkisar antara 1,5-4,5 skala Imamura, dengan tinggi gelombang tsunami maksimum yang mencapai pantai berkisar antara 4-24 meter dan jangkauan gelombang ke daratan berkisar antara 50 sampai 200 meter dari garis pantai. Gempa yang menimbulkan tsunami Sebagian besar berupa gempa yang mempunyai mekanisme fokus dengan komponen dip-slip, yang terbanyak adalah tipe thrust seperti yang terjadi pada tsunami Flores tahun 1992 [8].

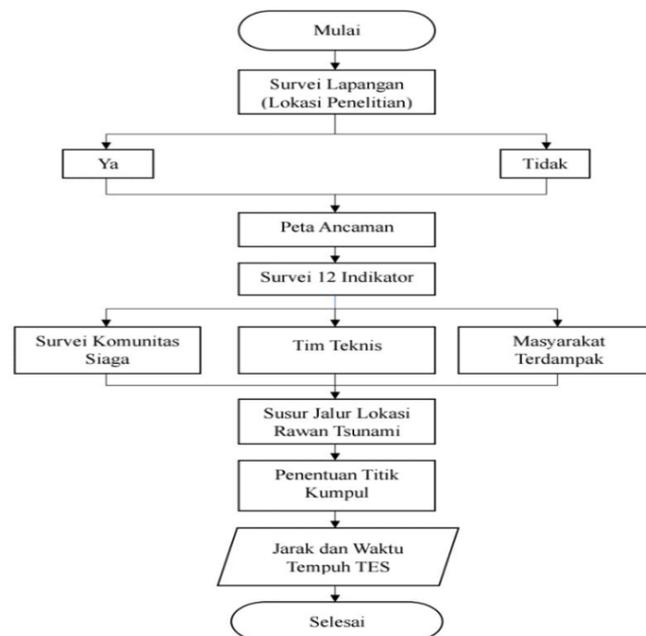
Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang penanggulangan Bencana pasal 1, ayat 9 mendefinisikan Mitigasi bencana sebagai serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bersama, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana (Pasal 1 ayat 6 PP No 21 Tahun 2008 Tentang penyelenggaraan penanggulangan Bencana). Kapasitas Evakuasi merupakan keahlian suatu infrastruktur yang terdapat di suatu Kawasan rawan tsunami untuk mengevakuasi seluruh penduduk terpapar tsunami di Kawasan tersebut agar selamat dari tsunami. Dengan kata lain kapasitas evakuasi tersebut bisa ditafsirkan dengan kemampuan jalan utama desa untuk dilalui orang evakuasi. Penentuan Tempat Evakuasi Sementara sangat penting di lakukan terutama di daerah yang rawan terhadap bahaya tsunami serta mempunyai topografi yang rendah serta jauh dari wilayah topografi tinggi (aman dari bahaya tsunami) [9]. Semakin dekat lokasi TES dengan permukiman warga tempat rawan tsunami, maka semakin banyak orang juga yang bisa diselamatkan. Berdasarkan pedoman teknik perencanaan Tempat (TES) Tsunami oleh BNPB Tahun 2013, kriteria bangunan TES dari permukaan tanah harus mempertimbangkan dua unsur, yaitu tinggi genangan tsunami (tsunami inundation) dan pertimbangan ketinggian puncak gelombang tsunami (*run-up elevation*). Ketinggian puncak gelombang berbeda-beda di setiap

lokasi, tergantung kekuatan gempa bumi yang terjadi, kedalaman sumber gempa bumi dan kondisi topografi dasar lautan.

Fasilitas TES terdiri dari berbagai tipe fasilitas. TES dengan pemanfaatan tunggal, yaitu digunakan hanya untuk evakuasi sementara, dan TES dengan pemanfaatan berbagai fungsi (*mulfi-function*), yaitu yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari untuk fungsi pelayanan umum selain tempat evakuasi sementara. Bangunan TES selain sebagai bangunan fisik juga bisa berupa bukit alami dan bukit buatan (*artificial hill*). TES sebagai multifungsi dapat merupakan bangunan public seperti kantor pemerintahan sekolah, Pusat kesehatan masyarakat, gedung olahraga, gedung pertemuan gedung parkir, pertokoan dan pasar, hotel, yang dapat digunakan bersamaan sebagai TES.

## 2. Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Kuantitatif dengan wawancara dan kuisisioner terhadap responden



Gambar 1. Flowcart Tahapan Penelitian

## 3. Hasil Dan Pembahasan

Tabel 1 menjelaskan estimasi waktu evakuasi di kampung Holtekam, Skow Mabo, Skow Yambe dan Skow Sae, yang mana kolom dua dan kolom tiga masing-masing adalah jumlah penduduk dan lebar jalan. Nilai ETE di kolom empat diperoleh dari persamaan

$$ETE = \frac{P_{all}}{E_v} = \frac{P_{all}}{53.67W} \text{ menit}$$

dengan rumus tersebut  $P_{all}$  (Jumlah penduduk) nya menggunakan kolom kedua, kemudian untuk  $W$  (lebar jalannya) menggunakan kolom ketiga dan untuk  $E_v$  (Kapasitas Evakuasi) menggunakan nilai 53,67 seperti rumus yang didapatkan dari persamaan

untuk menganalisis data agar terukur. Penelitian dilakukan dengan prosedur dan terukur yaitu responden yang terdiri dari masyarakat dan tim teknis yaitu BPBD Provinsi Papua dan BPBD Kota Jayapura. Penelitian ini juga menggunakan data Kualitatif yaitu berupa data sekunder pengolahan gempabumi dan data history tsunami di Papua untuk menentukan peta ancaman tsunami di wilayah penelitian. Peta ancaman sebagai referensi untuk menentukan jalur evakuasi dari zona aman tsunami dan inputan data responden serta tim teknis untuk penentuan tempat evakuasi sementara serta waktu yang diperlukan untuk tiba di tempat evakuasi sementara (TES). Waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penelitian ini adalah 5 bulan terhitung dari bulan januari-mei Tahun 2023. Dengan lokasi penelitian di pesisir distrik muara tami dengan responden dari kampung-kampung yang bermukim di pesisir pantai. Lokasi penelitian yaitu Kampung Holtekamp, Skouw Yambe, Skouw Mabo, dan Skouw Sae.

$$Ev = \frac{W(m)}{1(m^2)} \times \frac{3300 m}{60 \text{ menit}} = 53.67 W \frac{org}{menit}$$

Dan dari perhitungan menggunakan rumus persamaan 1 maka didapatkan hasil seperti dikolom ketiga.

Tabel 1. Estimasi Waktu Evakuasi

No	Kampung	Jumlah Penduduk	Lebar Jalan (m)	ETE
1	Holtekamp	1668	7,4	4 m 12 d
2	Skouw Yambe	991	4,2	4 m 24 d
3	Skouw Mabo	370	4,2	1 m 36 d
4	Skouw Sae	298	4,2	1 m 18 d

Tabel 2 merupakan tabel hasil survei waktu tempuh dari titik kumpul ke titik kumpul dan dari titik kumpul ke tempat evakuasi sementara. Hasil survei Waktu tempuh ini dilakukan di beberapa kampung di distrik muara tami yaitu; kampung holtekamp, kampung skouw yambe, skouw mabo, skouw sae. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke titik kumpul maupun ke

tempat evakuasi sementara digunakan beberapa cara yang pertama dengan jalan kaki, kemudian yang kedua menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam. Disini peneliti menggunakan mobil karena jarak dari kampung menuju ke tempat evakuasi sementara sangatlah jauh oleh karena itu digunakan kendaraan.

**Tabel 2.** Hasil Survei Waktu Tempuh Ke Tempat Evakuasi Sementara

Titik	Kampung	Waktu Ke Tempat	Keterangan
1	Jembatan Holtekamp Kali buaya - kantor kampung Holtekamp	7 m 40 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
2	Kawasan Konservasi - SD Tangwala	1 m 36 d	Jalan Kaki Seperti orang biasa berjalan (menuju titik kumpul)
3	Kawasan Konservasi Penyu - mata jalan pertama arah gunung haat	5 m 25 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
4	Perempatan Kawasan konservasi penyu - jalan masuk ke gunung karang yang sering dilewati masyarakat (yar)	7 m 59 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
5	Perempatan Kawasan Konservasi Penyu - kaki gunung yar	13 m 14 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
6	Perempatan Kawasan konservasi penyu - rumah warga yang terletak dibawah kaki gunung	14 m 14 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
7	Perempatan Kawasan Konservasi penyu - SMP Muara Tami	9 m 39 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
8	Perempatan Kawasan Konservasi penyu - SMA N 6 SKOW	10 m 39 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
9	Jalan masuk Ke Arah gunung yar - kaki gunung yar	5 m 15 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
10	Jalan masuk kearah gunung yar - SMP Muara Tami	2 m 40 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
11	Jalan Masuk kearah gunung yar - SMA N 6 SKOW	3 m 40 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
12	Pantai SD Skow Mabo - SD Skow Mabo	1 m 36 d	Jalan Kaki Seperti orang biasa berjalan (menuju titik kumpul)
13	Kantor Distrik Muara Tami - Jalan Masuk Kearah gunung yar yang lewat didepan SMA 6 Skouw	4 m 40 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
14	Kantor Distrik Muara Tami - kaki gunung yar yang lewat didepan SMA 6 Skouw	9 m 55 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
15	Kantor Distrik Muara Tami - perumahan dinas perbatasan	3 m 39 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
16	Kantor Kampung Skouw Mabo - Kantor Distrik Muara Tami	4 m 31 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
17	Kantor Kampung Skouw Mabo - Kaki gunung yar (lewat depan SMA N 6 Skouw)	13 m 26 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
18	Kantor Kampung Skow Mabo - Perumahan dinas Perbatasan	8 m 10 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)
19	SD skouw Mabo - kaki gunung yar (melewati kampung skouw yambe)	17 m 55 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
20	Gerbang kampung Skow Sae - kantor distrik	5 m 41 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju titik kumpul)
21	Gerbang Kampung Skouw Sae - perumahan dinas perbatasan	8 m 20 d	Mobil dengan $v = 20$ km/jam (menuju TES)

Berdasarkan survei lapangan dan pengolahan data untuk menentukan waktu tempuh evakuasi, maka didapatkan bahwa estimasi waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di

kampung holtekamp yaitu selambat-lambatnya 4 menit 12 detik berdasarkan perhitungan rumus dari BNPB. Serta dengan kapasitas warga yang terpapar adalah 1668 jiwa. Sedangkan, dari hasil survei lapangan dibutuhkan 7

menit 40 detik dengan menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam dari titik kumpul jembatan holtekamp menuju ke titik kumpul kantor kampung Holtekamp. Artinya bahwa waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi diri dan menuju ke tempat evakuasi sangat tidak efisien oleh karena itu penulis menyarankan untuk membangun selter sementara di daerah tersebut. Seperti contohnya Kantor KPU yang tidak hanya yang bisa dijadikan kantor untuk pemilihan tetapi bisa dijadikan selter sementara/Tempat Evakuasi Sementara. Karena waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tempat tersebut lebih cepat dan lebih efisien bagi para masyarakat yang ada di daerah sekitar pantai Holtekamp. Begitu juga dengan masyarakat yang mungkin jaraknya lebih dekat dengan gunung karang yang berada didekat SMP Negeri 8 mereka dapat melakukan evakuasi di gunung tersebut.

Berdasarkan survei lapangan dan pengolahan data untuk menentukan waktu tempuh evakuasi, maka didapatkan bahwa estimasi waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung Skouw Yambe yaitu selambat-lambatnya 4 menit 24 detik berdasarkan perhitungan rumus dari BNPB. Serta dengan kapasitas warga yang terpapar adalah 991 jiwa. Sedangkan, dari hasil survei lapangan didapatkan ada beberapa pilihan yang bisa dijadikan TES yang pertama dibutuhkan waktu kurang lebih 13 menit 55 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam dari Kawasan konservasi penyu menuju ke kaki gunung jark. Kemudian yang kedua dibutuhkan waktu 9 menit 39 detik dari Kawasan konservasi menuju SMP Muara Tami menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam, Kemudian yang ketiga dibutuhkan waktu 10 menit 39 detik dari Kawasan konservasi menuju SMA N 6 Skouw, Kemudian yang keempat dibutuhkan waktu 14 menit 14 detik dari Perempatan Kawasan konservasi penyu ke rumah warga yang terletak dibawah kaki gunung Artinya bahwa TES yang bisa dijadikan pilihan untuk tempat evakuasi adalah ke gunung yar, rumah warga yang didekat gunung yar, serta SMP Muara Tami, dan SMA N 6 Skouw. Dan dari beberapa pilihan tersebut dapat dilihat bahwa waktu yang digunakan untuk sampai ke SMP Muara Tami dan Skouw lebih cepat dibandingkan ke Kaki gunung yar dan rumah warga yang berada di dekat gunung yar karena jalan menuju kegunung tidak diaspal serta lebar jalannya kurang lebih 4,1 meter. Berbeda dengan TES yang menuju SMP Muara Tami dan SMA N 6 Skouw karena jalannya sudah di aspal dan lebih lebar maka untuk sampai ke tempat tersebut lebih cepat dibandingkan dengan ke arah gunung yar. Untuk SMP Muara Tami dan SMA N 6 Skouw bisa dijadikan TES apabila tinggi genangan tsunami nya tidak terlalu tinggi, Tetapi apabila tinggi genangan tsunaminya lebih tinggi dibandinka SMP Muara Tami dan SMA N 6 Skouw maka TES yang disarankan adalah gunung yar Dan setelah dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi diri, serta menuju ke tempat evakuasi sangat tidak efisien karena estimasi waktu tiba gelombang tsunami kurang lebih 5 menit sedangkan waktu untuk mengevakuasi dan menuju tempat evakuasi lebih dari 5 menit oleh karena itu dibutuhkan selter sementara yang dibangun di kampung tersebut agar masyarakat dapat mengevakuasi tepat waktu.

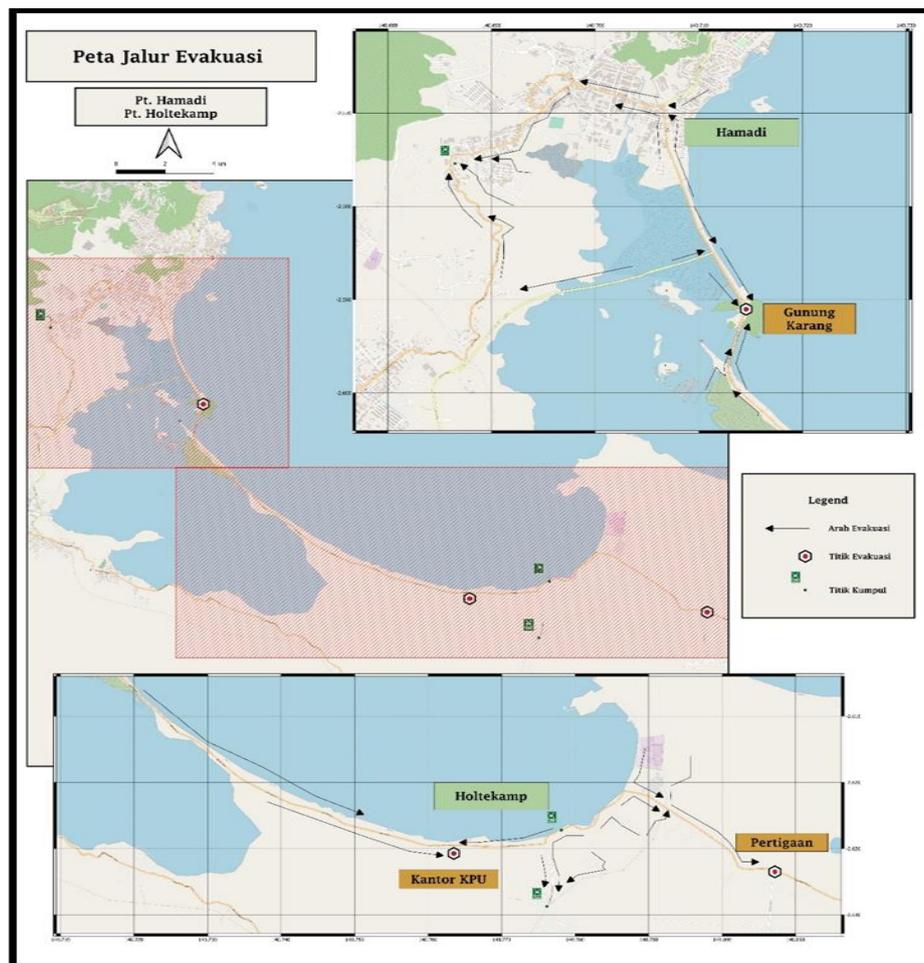
sementara yang dibangun di kampung tersebut agar masyarakat dapat mengevakuasi tepat waktu.

Berdasarkan survei lapangan dan pengolahan data untuk menentukan waktu tempuh evakuasi, maka didapatkan bahwa estimasi waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung Skouw Mabo yaitu selambat-lambatnya 1 menit 36 detik berdasarkan perhitungan rumus dari BNPB. Serta dengan kapasitas warga yang terpapar adalah 370 jiwa. Sedangkan, dari hasil survei lapangan didapatkan ada beberapa pilihan yang bisa dijadikan TES yang pertama Dari Kantor Kampung Skouw Mabo ke Kaki gunung yar (lewat depan SMA N 6 Skouw) dibutuhkan waktu 13 menit 26 detik dengan menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam, kemudian yang kedua dari Kantor Kampung Skouw Mabo ke perumahan dinas perbatasan dibutuhkan waktu 8 menit 10 detik, yang ketiga dari kantor kampung skouw mabo ke kantor distrik muara tami 4 menit 31 detik, kemudian yang keempat Dari SD skouw Mabo ke kaki gunung yar (melewati kampung skouw yambe) dibutuhkan waktu 17 menit 55 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam Artinya bahwa TES yang bisa dijadikan pilihan untuk tempat evakuasi adalah Gunung yar yang melewati depan SMA N 6 Skouw, Perumahan Dinas Perbatasan, dan Kantor Distrik Muara Tami. Dan dari beberapa pilihan tersebut dapat dilihat bahwa waktu yang perlukan untuk sampai di Kantor distrik Muara Tami lebih cepat dibandingkan yang menuju ke arah gunung yar yang melewati depan SMA N 6 Skouw, dan perumahan dinas perbatasan karena jarak dari kantor kampung ke kantor distrik tidak terlalu jauh dan jalan menuju ke kantor distrik juga sudah di aspal sedangkan yang menuju arah gunung yar untuk jalan masuk ke arah gunungnya masih belum di aspal dan lebar jalannya hanya 4,1 meter oleh karena itu waktu yang ditempuh untuk sampai ke gunung tersebut membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan menuju ke kantor distrik dan perumahan dinas perbatasan. Sedangkan untuk menuju ke perumahan dinas perbatasan jalannya sudah aspal tetapi hanya jaraknya yang lumayan jauh sehingga membutuhkan waktu yang sedikit lama. Kantor distrik bisa dijadikan TES apabila tinggi genangan tsunaminya tidak terlalu tinggi. Tetapi apabila tinggi genangan tsunaminya lebih tinggi dibandingkan Kantor Distrik Muara Tami maka TES yang disarankan adalah gunung yar dan perumahan dinas perbatasan. Dan setelah dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi diri, serta menuju ke tempat evakuasi sangat tidak efisien karena estimasi waktu tiba gelombang tsunami kurang lebih 5 menit sedangkan waktu untuk mengevakuasi dan menuju tempat evakuasi lebih dari 5 menit oleh karena itu dibutuhkan selter sementara yang dibangun di kampung tersebut agar masyarakat dapat mengevakuasi tepat waktu.

Berdasarkan survei lapangan dan pengolahan data untuk menentukan waktu tempuh evakuasi, maka didapatkan bahwa estimasi waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di

kampung Skouw Sae yaitu selambat-lambatnya 1 menit 18 detik berdasarkan perhitungan rumus dari BNPB. Serta dengan kapasitas warga yang terpapar adalah 298 jiwa. Sedangkan, dari hasil survei lapangan didapatkan ada beberapa pilihan yang bisa dijadikan TES yang pertama dibutuhkan waktu kurang 5 menit 41 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam dari gerbang kampung Skouw Sae ke kantor distrik, Kemudian yang kedua dibutuhkan waktu 8 menit 20 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam dari Gerbang Kampung Skouw Sae ke perumahan dinas perbatasan dengan kecepatan 20 km/jam Artinya bahwa TES yang bisa dijadikan pilihan untuk tempat evakuasi adalah ke kantor distrik, perumahan dinas perbatasan, kampung mosso. Kantor distrik bisa dijadikan TES

apabila tinggi genangan tsunaminya tidak terlalu tinggi. Tetapi apabila tinggi genangan tsunaminya lebih tinggi dibandingkan Kantor Distrik Muara Tami maka TES yang disarankan adalah Perumahan dinas perbatasan dan juga kampung mosso. Sedangkan untuk menuju kampung mosso dan perumahan perbatasan sangat jauh dan setelah dilihat dari waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi diri, serta menuju ke tempat evakuasi sangat tidak efisien karena estimasi waktu tiba gelombang tsunami kurang lebih 5 menit sedangkan waktu untuk mengevakuasi dan menuju tempat evakuasi lebih dari 5 menit oleh karena itu dibutuhkan selter sementara yang dibangun di kampung tersebut agar masyarakat dapat mengevakuasi tepat waktu.



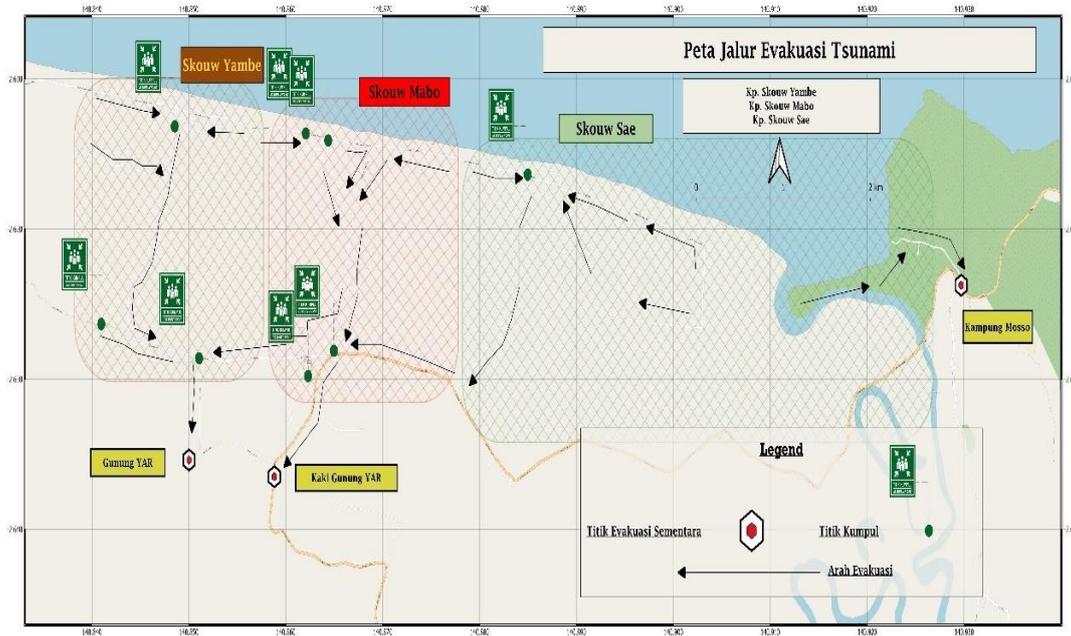
Gambar 1. Peta Jalur Evakuasi Kampung Holtekamp

Berdasarkan Gambar 1 hasil survei jalur evakuasi untuk kampung holtekamp didapatkan beberapa jalur yang bisa dilalui untuk menuju Tempat Evakuasi Sementara. Yang pertama masyarakat yang berada disekitar pantai holtekamp dapat melakukan evakuasi di Gunung karang yang berada di dekat pertigaan di SMP N 8 yang menuju ke arah koya. Jalur kedua, masyarakat yang berada di dekat pos polisi holtekamp dan yang bertitik kumpul di kantor kampung Holtekamp dapat melakukan evakuasi di Kantor KPU yang berada di

sebelah kiri jalan jika menuju kearah jembatan merah. Jalur ketiga, bagi masyarakat yang berada di kafe yang berada di sekitaran jembatan merah dapat melakukan evakuasi di jembatan merah yang didekat pos polisi. Karena di belakang pos polisi tersebut terdapat gunung karang yang cukup tinggi. Kampung Holtekamp didapatkan 3 Tempat Evakuasi yaitu; Gunung Karang yang didekat pertigaan yang di dekat SMP N 8, Kantor KPU, dan Jembatan merah yang berada di dekat pos polisi. Dari ketiga jalur tersebut untuk kampung

Holtekamp jalur yang paling cepat adalah jalur kedua yang menuju kantor KPU karena jalur tersebut lebih cepat, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi lebih efisien, dan juga kantor KPU

bangunannya cukup tinggi sehingga selain bisa dijadikan sarana kantor KPU bisa dijadikan tempat evakuasi sementara.



Gambar 2. Peta Jalur Evakuasi Skouw Yambe

Berdasarkan Gambar 2 hasil survei jalur evakuasi untuk kampung Skouw Yambe didapatkan beberapa jalur yang bisa dilalui untuk menuju Tempat Evakuasi Sementara. Yang pertama masyarakat yang berada disekitaran kampung dengan titik kumpul di SD Tangwala, dan jalan masuk ke arah gunung yang sering dilewati dapat menuju ke gunung yar karena di jalur ini masyarakatnya sudah paham dengan jalur yang akan dilaluinya, dan juga meskipun jalurnya masih alami tetapi jalur ini sudah sering dilewati, lebar jalannya cukup untuk dijadikan jalur evakuasi. Jalur kedua, masyarakat yang berada disekitaran kampung, titik kumpul di SD Tangwala, dan jalan masuk ke arah gunung yang sering dilewati dapat melakukan evakuasi menuju kearah SMP Muara Tami maupun SMA N 6 Skouw Karena tempat evakuasi sementara tidak hanya dari bukit atau gunung saja tetapi bisa juga dari bangunan berupa sekolah. SMP Muara Tami dan SMA N 6 Skouw. Bisa dijadikan tempat evakuasi sementara apabila tinggi genangan tsunaminya tidak terlalu tinggi. Jika tinggi genangan di kedua sekolah tersebut tinggi maka jalur yang bisa digunakan adalah mengevakuasi menuju tempat yang lebih tinggi. Jalur yang ketiga, Masyarakat yang bertitik kumpul di Jalan masuk ke gunung bagian barat dapat langsung menuju kearah gunung yar karena di titik itu terdapat jalur langsung yang nantinya sampai di gunung yar tetapi jalur ini kurang disarankan karena jalur ini jaraknya cukup jauh dan membutuhkan waktu yang lama. Jalur yang keempat yaitu, masyarakat yang bertitik kumpul di SD dapat melakukan evakuasi menggunakan jalan masuk ke arah gunung yang jarang dilewati. Karena jalur ini jaraknya hampir sama dengan jalur utama menuju gunung yar yang sering dilewati.

Hanya saja Jalur ini jarang digunakan karena jalannya belum aspal, sempit, dan penuh rumput liar, sehingga untuk menuju gunung yar akan sedikit terhambat dan membutuhkan waktu yang tidak efisien. Jalur Kelima masyarakat yang bertitik kumpul di SMP N Muara Tami dan SMA N 6 Skouw dapat melakukan evakuasi di gunung yar karena meskipun sekolah bisa dijadikan tempat evakuasi sementara tetapi jika kedalaman tsunaminya tinggi maka yang disarankan adalah mengevakuasi ke daerah yang lebih tinggi seperti gunung yar. Jalur ke enam, masyarakat yang bertitik kumpul di SMP N Muara Tami dan SMA N 6 Skouw dapat melakukan evakuasi di gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan karena dijalur ini aksesnya sudah mudah, jalannya sudah diaspal, waktu yang dibutuhkan dari titik kumpul ke tempat evakuasi lebih cepat dibandingkan jalur lain. Kampung Skouw Yambe didapatkan 4 Tempat Evakuasi sementara yaitu; gunung yar, SMP Muara Tami, SMA N 6 Skouw, Gunung yang berhadapan dengan perumahan perbatasan. Dari keenam jalur tersebut untuk kampung Skouw Yambe jalur yang paling cepat adalah jalur yang keenam yaitu dari titik kumpul SMP Muara Tami, dan SMA N 6 Skouw menuju Gunung yar berada di depan perumahan dinas perbatasan karena jarak dan akses nya sudah mudah sehingga waktu yang perlukan untuk sampai ke tempat evakuasi tersebut lebih cepat. Meskipun jarak menuju tempat evakuasi lebih cepat tetapi jalur yang paling efisien adalah jalur pertama yang menuju Gunung yar karena meskipun jalur tersebut belum di aspal tetapi jalur ini sering dilewati, dan apabila genangan tsunaminya tinggi masyarakat sudah tiba panik karena sudah berada di tempat yang tinggi dan aman.

Berdasarkan hasil survei jalur evakuasi untuk kampung Skouw Mabo didapatkan beberapa jalur yang bisa dilalui untuk menuju Tempat Evakuasi Sementara. Yang pertama masyarakat yang berada disekitaran kampung skouw mabo, titik kumpul SD Skouw Mabo, Kantor Kampung Skouw Mabo dapat melakukan evakuasi di kantor distrik apabila tinggi genangan tsunaminya tidak terlalu tinggi. Jalur Kedua masyarakat yang berada disekitaran kampung skouw mabo dengan titik kumpul SD Skouw Mabo dapat melakukan evakuasi di gunung yar melewati kampung skouw yambe, tetapi setelah disurvei bahwa waktu yang dibutuhkan dari SD skouw Mabo menuju gunung yar sangatlah tidak efisien sehingga sangat tidak disarankan untuk melewati jalur tersebut. Jalur ketiga, masyarakat yang bertitik kumpul di kantor distrik dapat melakukan evakuasi di Gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan. Karena meskipun kantor distrik bisa dijadikan tempat evakuasi sementara tetapi jika kedalaman tsunaminya tinggi maka yang disarankan adalah mengevakuasi ke daerah yang lebih tinggi seperti gunung yang terletak di depan perumahan perbatasan. Untuk kampung Skouw Mabo didapatkan 3 Tempat Evakuasi yaitu; Kantor Distrik, Gunung Yar, dan Gunung yang berada di depan perumahan dinas perbatasan. Dan dari ketiga jalur tersebut jalur yang paling tercepat adalah jalur ke 3 karena untuk sampai ke tempat evakuasi tersebut jalanya lebar, sudah di aspal, akses untuk kesana mudah, jaraknya tidak terlalu jauh sehingga waktu yang dibutuhkan untuk sampai ditempat tersebut efisien.

Berdasarkan hasil survei jalur evakuasi untuk kampung Skouw Sae didapatkan beberapa jalur yang bisa dilalui untuk menuju Tempat Evakuasi Sementara. Yang pertama masyarakat yang berada disekitaran kampung skouw sae, serta yang bertitik kumpul di kantor kampung skouw sae dapat melakukan evakuasi ke Kantor Distrik Muara Tami karena di kantor distrik muara tami terdapat bangunan yang bisa dijadikan tempat evakuasi sementara tetapi kita juga perlu memastikan kedalaman genangan tsunaminya terlebih dahulu jika kedalaman tsunami nya tidak terlalu tinggi maka kantor distrik dapat digunakan sebagai tempat evakuasi sementara, tetapi jika tinggi genangan tsunaminya melebihi kantor distrik muara tami maka otomatis masyarakat harus mengungsi ke daerah yang lebih tinggi. Jalur kedua masyarakat yang berada disekitaran kampung skouw sae, serta yang bertitik kumpul di kantor kampung skouw sae dapat melakukan evakuasi ke gunung yang terletak didepan perumahan perbatasan karena jalan menuju tempat evakuasi tersebut mudah dilalui karena sudah di aspal, jarak nya tidak terlalu jauh serta daerahnya cukup tinggi sehingga jika terjadi tsunami dengan kedalaman yang tinggi masyarakat dapat melakukan evakuasi dengan aman, Jalur ketiga masyarakat yang bertitik kumpul di kantor kampung skouw sae dapat melakukan evakuasi ke kampung mosso karena daerahnya cukup tinggi, tetapi meskipun tempat evakuasi ini tinggi jarak untuk sampai ke tempat ini sangatlah jauh dan kurang efisien sehingga tidak disarankan untuk melewati jalur ini. Kampung Skouw

Sae di dapatkan 3 tempat evakuasi yaitu kantor distrik, Gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan, dan Kampung Mosso. Dari ketiga jalur tersebut jalur yang paling cepat dan aman adalah jalur kedua yang menuju gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan karena jaraknya lebih dekat dibandingkan menuju kampung mosso, jalur kedua juga berada di daerah yang cukup tinggi, meskipun kantor distrik bisa dijadikan tempat evakuasi tetapi jika ketinggian tsunami melebihi kantor distrik maka otomatis masyarakat perlu melakukan evakuasi di tempat yang tinggi seperti gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan.

#### 4. Kesimpulan

Penentuan waktu tempuh di pesisir distrik Muara tami dilakukan di beberapa kampung yaitu; kampung Holtekamp, Kampung Skouw Yambe, Kampung Skouw Mabo, dan Kampung Skouw Sae. Untuk kampung holtekamp berdasarkan hasil survei lapangan waktu yang dibutuhkan sekitar 7 menit untuk sampai ke Tempat Evakuasi Sementara menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam. Dan waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung holtekamp yaitu selambat-lambatnya 4 menit 12 detik berdasarkan perhitungan rumus BNPB. Sedangkan untuk Kampung Skouw Yambe berdasarkan hasil survei lapangan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tempat evakuasi sementara adalah 13 menit 14 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam. Dan waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung Skouw Yambe selambat-lambatnya 4 menit 24 detik berdasarkan perhitungan rumus BNPB. Kemudian untuk kampung Skouw Mabo berdasarkan hasil survei lapangan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tempat evakuasi sementara adalah 8 menit 10 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam. Dan waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung Skouw Mabo yaitu selambat-lambatnya 1 menit 36 detik berdasarkan perhitungan rumus BNPB. Dan untuk kampung Skouw Sae berdasarkan hasil survei lapangan waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tempat evakuasi sementara adalah 8 menit 30 detik menggunakan mobil dengan kecepatan 20 km/jam. Dan waktu yang diperlukan untuk melakukan evakuasi ke tempat evakuasi sementara di kampung holtekamp yaitu selambat-lambatnya 1 menit 18 detik berdasarkan perhitungan rumus BNPB.

Jalur Evakuasi dan Tempat Evakuasi sementara yang dapat peneliti rekomendasikan kepada BPBD di Distrik Muara Tami Tepatnya di Kampung Holtekamp, Skouw Yambe, Skouw Mabo, dan Skouw Sae adalah; Untuk kampung Holtekamp jalur yang dapat peneliti sarankan adalah jalur kedua yang menuju kantor KPU karena jalur tersebut lebih cepat, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk mengevakuasi lebih efisien, dan juga kantor KPU bangunannya cukup tinggi sehingga selain bisa dijadikan sarana kantor KPU bisa dijadikan tempat evakuasi sementara. Kampung Holtekamp didapatkan 3

Tempat Evakuasi yaitu; Gunung Karang yang didekat pertigaan yang di dekat SMP N 8, Kantor KPU, dan Jembatan merah yang berada di dekat pos polisi. Kemudian untuk Kampung Skouw Yambe jalur yang dapat peneliti sarankan jalur pertama yang menuju Gunung yar karena meskipun jalur tersebut belum di aspal tetapi jalur ini sering dilewati, dan apabila genangan tsunaminya tinggi masyarakat sudah tiba panik karena sudah berada di tempat yang tinggi dan aman. Kampung Skouw Yambe didapatkan 4 Tempat Evakuasi sementara yaitu; gunung yar, SMP Muara Tami, SMA N 6 Skouw, Gunung yang berhadapan dengan perumahan perbatasan. Sedangkan untuk kampung Skouw Mabo jalur yang dapat peneliti sarankan adalah jalur ke tiga yaitu dari kantor distrik menuju ke Gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan. karena untuk sampai ke tempat evakuasi tersebut jalanya lebar, sudah di aspal, akses untuk kesana mudah, jaraknya tidak terlalu jauh sehingga waktu yang dibutuhkan untuk sampai ditempat tersebut efisien. kampung Skouw Mabo didapatkan 3 Tempat Evakuasi yaitu; Kantor Distrik, Gunung Yar, dan Gunung yang berada di depan perumahan dinas perbatasan. Dan Untuk Kampung Skouw Sae jalur yang dapat peneliti sarankan adalah jalur kedua yang menuju gunung yang berhadapan dengan perumahan dinas perbatasan karena jaraknya lebih dekat dibandingkan menuju kampung mosso , jalur kedua juga berada di daerah yang cukup tinggi, meskipun kantor distrik bisa dijadikan tempat evakuasi tetapi jika ketinggian tsunami melebihi kantor distrik maka otomatis masyarakat perlu melakukan evakuasi di tempat yang tinggi seperti gunung yang behadapan dengan perumahan dinas perbatasan

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pratomo, R.A. dan I. Rudiarto. 2013. Permodelan Tsunami dan Implikasinya Terhadap Mitigasi Bencana di Kota Palu. Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota. 9 (2): 174-182.
- [2] Zahron, Latifah 2018 Buku RPJMD Kota Jayapura 2018-2022
- [3] Pangaribuan, Nelson 2021. Evaluasi Pola Operasional Angkutan Pemasu Moda di Bandar Udara Sentani Jayapura. Skripsi, PTDI STTD.
- [4] John D Kalor, Baigo Haimuna, 2018. Jurnal Strategi Konservasi Ekosistem Mangrove terhadap Ancaman Tsunami di Holtekamp.
- [5] Diposaptono, S., Muhari, A., Imamura, F., Koshimura, S., dan Yanagisawa, H. 2013. Impacts of the 2011 East Japan Tsunami in the Papua Region, Indonesia: Field Observation Data and Numerical Analyses. Geophysical Journal International. Vol. 194: 1625-1639. <https://doi.org/10.1093/gji/ggt175>.
- [6] Muchisin, Nabillah Nur Inayah 2021 penentuan Jalur dan Tempat Evakuasi Pada Kawasan Pesisir Kabupaten Janeponto. Skripsi, universitas

Hasanuddin.

- [7] Sari, Windy 2022 Analisis Jalur Evakuasi Tsunami Di kota Toli-toli. Skripsi, Universitas Hasanudin.
- [8] Marwanta, Bambang 2005 Tsunami di Indonesia dan Upaya Mitigasinya. Jurnal -vol.10 Nomor 2
- [9] BNPB dalam Buku Masterplan Pengurangan Resiko Bencana Tsunami, Juni 2012