

# KAJIAN TINGKAT RISIKO BENCANA TSUNAMI BERDASARKAN POLA PERGERAKAN ORANG DI KECAMATAN KELAPA LIMA – KOTA KUPANG

Ida Soewarni, Mohammad Reza, Ingrid Estavana Tse, Alifvanda Permatasari, Pudji Astuti

Institut Teknologi Nasional Malang  
Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Malang Telp. (0341) 551431, 553015

## ABSTRAK

Bencana adalah peristiwa yang dapat mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan oleh faktor alam maupun non alam yang dapat menimbulkan korban jiwa, kerugian harta benda serta dampak psikologi. Masyarakat yang bertempat tinggal di kawasan pesisir saat ini belum sepenuhnya memahami bahwa tempat mereka tinggal berpotensi terjadi bencana tsunami sewaktu serta kurangnya sosialisasi menyebabkan kurangnya pengetahuan masyarakat tentang kebencanaan yang sebenarnya berpotensi terjadi di lokasi tersebut. Pada tahun 1814, di pesisir Kupang pernah terjadi bencana tsunami sehingga pengkajian terkait tingkat risiko bencana tsunami sangat diperlukan khususnya di Kecamatan Kelapa Lima yang merupakan pusat pelayanan Kota Kupang. Risiko bencana tsunami yang dikaji dalam penelitian ini memiliki keterkaitan dengan pola pergerakan orang sehingga dapat diketahui kawasan terbangun dan tidak terbangun mana saja yang paling berisiko berdasarkan aktivitas masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan pada pagi hari yang paling berisiko adalah Pasar Oesapa dan permukiman yang berada di pesisir Kelurahan Oesapa. Pada siang hingga malam hari, toko-toko dan restoran yang berada di pesisir Kelurahan Kelapa Lima termasuk kedalam risiko bencana tsunami tinggi. Sedangkan pada kawasan tidak terbangun yang paling berisiko adalah hutan bakau di Kelurahan Oesapa Barat.

**Kata kunci:** risiko bencana tsunami, bahaya, kerentanan, pola pergerakan orang

## ABSTRACT

*Disasters are events that can threaten and disrupt people's lives and livelihoods caused by natural and non-natural factors that can cause casualties, property losses and psychological impacts. People's who currently live in coastal areas do not fully understand that where they live has the potential for a tsunami disaster at the same time as well as a lack of socialization causing a lack of public knowledge about disasters that actually have the potential to occur in that location. In 1814, a tsunami disaster occurred on the coast of Kupang, so an assessment of the risk level of a tsunami disaster is needed, especially in Kelapa Lima District, which is the service center for Kupang City. The risk of tsunami disasters studied in this study is related to the movement patterns of people so that it can be seen which built and undeveloped areas are most at risk based on community activities. The results showed that in the morning the most at risk were Oesapa Market and settlements on the coast of Oesapa Village. From day to night, shops and restaurants located on the coast of Kelapa Lima Village are at high risk of a tsunami disaster. Meanwhile, in undeveloped areas the most at risk are mangrove forests in Oesapa Barat Village.*

**Keywords:** tsunami disaster risk, danger, vulnerability, movement patterns of people

## PENDAHULUAN

Bencana adalah peristiwa atau rangkaian yang mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan, baik oleh faktor alam dan/ atau faktor non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (UU No. 24

Tahun 2007). Indonesia merupakan salah satu negara dengan kondisi geologis yang secara tektonik sangat labil karena merupakan daerah pertemuan Lempeng Eurasia, Lempeng Indo – Australia, Lempeng Pasifik dan Lempeng Laut Filipina (Disaptono dan Budiman, 2006). Karena hal tersebut, menyebabkan wilayah Indonesia memiliki tingkat kejadian gempa yang tinggi di dunia dan sangat rawan mengalami tsunami (BMG, 2007; Fauzi dan

Wandono, 2005; Disaptono dan Budiman 2006). Bencana tsunami merupakan gelombang laut yang sangat besar yang disebabkan oleh gempa bumi di dasar laut akibat penjumlahan atau subduksi lempeng, pergerakan patahan, letusan gunung api di dasar laut, maupun hantaman benda luar angkasa. Gempa bumi bermagnitudo diatas 6 *Skala richter* (SR) dengan kedalaman kurang dari 60 Km dan memiliki jenis sesar gempa yaitu sesar naik ataupun turun dapat menyebabkan terjadinya bencana tsunami. Bencana tsunami merupakan bencana yang bersifat destruktif serta menimbulkan banyak kerugian (Sengaji & Nababan, 2009).

Indonesia memiliki panjang garis pantai 54.716 Km dan 57% atau sekitar 30.963 Km yang berpotensi terkena bencana tsunami dan salah satu wilayah yang berpotensi terjadi bencana tsunami adalah Kota Kupang. Kota Kupang merupakan ibukota provinsi Nusa Tenggara Timur yang letaknya berbatasan langsung dengan Teluk Kupang sehingga hal ini menyebabkan Kota Kupang sangat rentan terhadap bencana yang asalnya dari laut seperti tsunami. Di Kota Kupang terdapat 3 kecamatan yang secara administratif berada di kawasan pesisir, dan salah satunya adalah Kecamatan Kelapa Lima yang merupakan pusat dari Kota Kupang. Kecamatan Kelapa Lima merupakan pintu masuk ke Kota Kupang dari sebelah timur dan merupakan wilayah strategis karena dilalui oleh jalan nasional (JKP-1). Penggunaan lahan di Kecamatan Kelapa Lima bervariasi seperti perdagangan dan jasa, permukiman, pergudangan dan pusat perkantoran pemerintah kota.

Perdagangan dan jasa merupakan yang paling dominan dengan jenis kegiatan yaitu toko bangunan, toko sembako, hotel, restoran, fasilitas MICE (Meeting, Incentive, Convention and Exhibition). Menurut katalog desa/kelurahan rawan bencana, 4 kelurahan di Kecamatan Kelapa Lima yaitu Kelurahan Kelapa Lima, Kelurahan Oesapa Barat, Kelurahan Oesapa dan Kelurahan Lasian memiliki bahaya bencana tsunami tinggi.

Menurut (Londe, Santos, Soriano, Tomas, & Carvalho, 2015) kerentanan terhadap bencana yang terjadi di jalan dan area pergerakan yang luas menjalankan proses dinamis. Veyret, Y dalam Londe dkk (2015) menjelaskan bahwa apabila bencana terjadi adalah hari kerja biasa, jalan akan memiliki lalu lintas yang lebih tinggi, jalan-jalan akan jauh lebih ramai dan orang-orang akan berada di sekolah atau bangunan umum lainnya daripada di rumah mereka sendiri". Setelah sifat dinamis dari proses mobilitas ini diketahui dengan baik, maka dimungkinkan untuk

menghasilkan peta kerentanan berdasarkan slot waktu. Slot waktu tersebut terdiri atas tiga yaitu kerentanan harian (periode komersial, kecuali jam sibuk), kerentanan puncak - periode pergerakan tinggi dalam jaringan transportasi (jalan, transportasi kolektif, stasiun) dan kerentanan malam (ketika populasi terkonsentrasi di daerah pemukiman).

Hal tersebut juga terjadi pada Pusat Kota Kupang yang berada pada Kecamatan Kelapa Lima mengakibatkan terbentuknya aktivitas/kegiatan yang terjadi didalamnya sangat bervariasi dan tanpa disadari bahaya bencana tsunami yang bisa datang sewaktu-waktu yang disebabkan oleh gempa dengan skala besar. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh Pidor, Karels dan Bola pada tahun 2018 terkait pola pergerakan masyarakat Kelapa Lima didapati hasil 63% merupakan perjalanan intrazona dan 37% perjalanan antarzona. Hal tersebut membuktikan bahwa perjalanan yang dilakukan oleh masyarakat yang bermukim di Kecamatan Kelapa Lima sebagian besar adalah perjalanan intrazona atau perjalanan yang terjadi di dalam Kecamatan Kelapa Lima baik bertujuan untuk bekerja, sekolah ataupun berbelanja. Keberadaan pusat perkantoran di Kota Baru, pusat pendidikan seperti Universitas Nusa Cendana, Universitas Katolik Widya Mandira, Universitas Kristen Artha Wacana, Politeknik Negeri Kupang dan kampus-kampus lainnya yang menyebabkan pertumbuhan kos-kosan, serta keberadaan Pasar Oesapa, hotel-hotel serta pantai di pesisir Kelapa Lima yang menjadi daya tarik wisata Kota Kupang menjadikan perjalanan masyarakat yang bermukim di Kecamatan Kelapa Lima banyak terjadi juga didalam kecamatan tersebut.

Sebagai salah satu kecamatan yang terletak di kawasan pesisir Kota Kupang, akhir-akhir ini Kecamatan Kelapa Lima menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan yang cukup pesat yang ditandai dengan munculnya berbagai fasilitas di kawasan tersebut diantaranya fasilitas penunjang pariwisata yaitu hotel dan restoran, permukiman, pangkalan pendaratan ikan (PPI), pasar dan sebagainya (Baun, 2008). Akibat perkembangan yang begitu pesat, aktivitas yang terjadi didalamnya juga sangat bervariasi. Masyarakat yang bermukim di Kecamatan Kelapa Lima memiliki mata pencaharian sebagai nelayan, pedagang ataupun pegawai dengan pola pergerakan yang selalu terjadi setiap hari. Perilaku perjalanan yang terjadi di perkotaan di Indonesia pada umumnya memiliki pola yang hampir mirip antara kota yang satu dengan

yang lain. Pada pagi hari gelombang perjalanan mengarah ke pusat-pusat kegiatan seperti pusat perkantoran, pusat perdagangan, sekolah dan aktifitas rutin harian sedangkan pada siang, sore dan sampai malam hari perjalanan dilakukan dengan arah sebaliknya menuju tempat tinggal masing-masing. Hal tersebut berlaku juga dengan masyarakat yang bermukim di Kecamatan Kelapa Lima, setiap hari selalu melakukan pergerakan baik menuju tempat kerja yang berlokasi di dalam Kecamatan Kelapa Lima itu sendiri ataupun keluar dari Kecamatan Kelapa Lima dan adapula yang melakukan aktivitas sepanjang hari di tempat bermukim tersebut seperti ibu rumah tangga ataupun pedagang. Karena berada di posisi strategis dan berbatasan langsung dengan Teluk Kupang membuat Kecamatan Kelapa Lima sangat rentan terhadap bencana khususnya yang berasal dari laut seperti tsunami yang dapat disebabkan oleh gempa bumi dan tidak pernah disadari bahwa ancaman masyarakat yang bermukim di kawasan pesisir terhadap bencana tsunami juga sangat besar.

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini yaitu untuk menghasilkan kajian tingkat risiko bencana tsunami yang terjadi berdasarkan pola pergerakan orang yang bermukim dan melakukan aktivitas di pesisir Kecamatan Kelapa Lima dengan sasaran penelitian yaitu :

- 1) Mengidentifikasi karakteristik dan pola pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang
- 2) Mengidentifikasi kerentanan bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang
- 3) Menentukan tingkat risiko bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.

## METODOLOGI

Teknik analisis karakteristik dan pola pergerakan orang akan digunakan analisis deskriptif untuk mendeskripsikan asal tujuan pergerakan orang, waktu pergerakan serta maksud pergerakan. Kemudian data pola pergerakan akan diproses pada kerentanan terhadap bencana tsunami pada sasaran kedua dengan menggunakan metode AHP dan *weighted overlay* pada *Arcgis 10.4* dan untuk sasaran ketiga akan diproses juga dengan aplikasi *arcgis*.

Adapun variabel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu :

**Tabel 1.** Variabel Penelitian

Variabel Yang di Teliti	Definisi Oeprasional
Tujuan melakukan pergerakan/maksud perjalanan	Maksud perjalanan merupakan tujuan dari orang tersebut melakukan perjalanan seperti untuk bekerja, bersekolah, beribadah, berekreasi ataupun melakukan kegiatan sosial serta berbelanja hingga kembali ke rumah Karena penelitian ini merupakan <i>home base trip</i> .
Asal-Tujuan Pergerakan	Lokasi awal orang melakukan pergerakan menuju ke tempat tujuan serta kembali ke lokasi awal yaitu dalam penelitian ini adalah rumah.
Waktu pergerakan	Waktu pergerakan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah waktu ketika orang tersebut melakukan perjalanan menuju tempat tujuan hingga waktu kembali ke rumah.
Bahaya	Dalam penelitian ini, untuk penentuan bahaya bencana tsunami akan digunakan run-up tsunami yaitu mengukur elevasi air laut yang diukur dari muka air laut (dihitung dari garis pantai ketika tsunami).
Kerentanan	Untuk penentuan kerentanan akan ditambah data pola pergerakan. Hasil analisis dari identifikasi pola pergerakan masyarakat nantinya akan dioverlay menjadi satu dengan aspek kerentanan lainnya untuk mendapatkan peta kerentanan bencana tsunami.

Sumber : Kajian Penelitian, 2020

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil analisis dari setiap sasaran yang akan diuraikan sebagai berikut:

### 1. Identifikasi Karakteristik dan Pola Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima Kota Kupang

- a. Analisa Asal-Tujuan Pergerakan Orang

Tujuan	Kecamatan Kelapa Lima							Oebobo	Alak	Maulafa	Kota Raja	Kota Lama	Kab. Kupang	Jumlah
	Kelapa Lima	Oesapa	Oesapa Barat	Lasiana	Oesapa Selatan									
Kelapa Lima	7	0	0	1	0	10	0	0	0	0	2	0	20	
Oesapa	2	21	0	4	0	1	0	0	0	1	4	33		
Oesapa Barat	3	13	4	3	0	1	0	0	0	5	0	29		
Lasiana	0	2	0	15	0	1	0	0	0	0	0	18		
Oesapa Selatan	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
<b>Jumlah</b>	<b>12</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>100</b>		

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2021

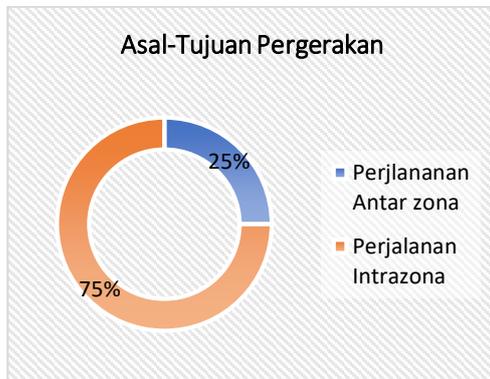
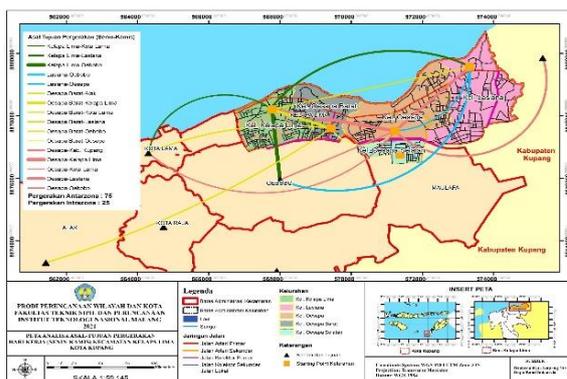


Diagram 1. Presentase Jumlah Pergerakan Orang Pada Hari Kerja

Pada hari kerja, tujuan pergerakan masyarakat adalah menuju ke tempat bekerja, bersekolah serta ada juga pergerakan menuju pasar pada pagi hari. Dan didapat hasilnya yaitu terdapat 75 perjalanan intrazona atau terjadi didalam Kecamatan Kelapa Lima dan 25 perjalanan antarzona dengan tujuan pergerakan paling banyak adalah menuju Kecamatan Oebobo.



Gambar 1. Peta Analisa Asal-Tujuan Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang

b. Analisa Waktu Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima

Tabel 2. Analisa Waktu Pergerakan (Bangkitan) Orang

Kelurahan Tujuan	Waktu Memulai Pergerakan			TOTAL
	00.00-11.59	12.00-18.59	19.00-23.59	
Kelapa Lima	12	0	0	12
Oesapa	39	1	0	40
Oesapa Barat	5	0	0	5

Lasiana	21	1	0	22
Kec. Kota Lama	7	0	0	7
Kec. Oebobo	10	0	0	10
Kec. Alak	1	0	0	1
Kab Kupang	3	0	0	3
<b>Jumlah Pergerakan</b>	<b>98</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2021

Pada hari kerja yaitu senin-kamis, waktu masyarakat melakukan pergerakan paling banyak adalah pada Pukul 07.00 dan Pukul 08.00 dengan tujuan perjalanan adalah menuju tempat kerja, sekolah ataupun pasar bagi ibu rumah tangga. Selain pada pagi hari, ada juga yang baru memulai pergerakan pada siang hari yaitu menuju kampus.

Tabel 3. Analisa Waktu Pergerakan (Tarikan) Orang

Kelurahan Domisili	Waktu Pergerakan Menuju Rumah			TOT AL
	00.00-11.59	12.00-18.59	19.00-23.59	
Kelapa Lima	9	9	2	20
Oesapa	16	14	5	35
Oesapa Barat	12	16	1	29
Lasiana	2	8	6	16
<b>Jumlah Pergerakan</b>	<b>39</b>	<b>47</b>	<b>14</b>	<b>100</b>

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2021

Waktu masyarakat kembali ke rumah setelah beraktivitas didominasi pada waktu siang menuju sore hari. Untuk pergerakan kembali ke rumah pada pagi hari rata-rata paling banyak dilakukan oleh ibu rumah tangga sedangkan pada malam hari adalah pekerja-pekerja toko sekitar pukul 21.00-22.00.

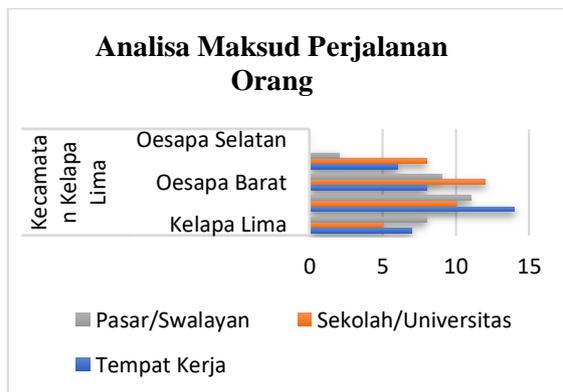
c. Analisa Makud Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima

Pada hari kerja yaitu senin sampai kamis, terjadi sebanyak 100 pergerakan yang terbagi atas pergerakan intrazona dan pergerakan antarzona. Pergerakan paling banyak terjadi yang berasal dari Kelurahan Oesapa baik yang beraktivitas seperti sekolah, bekerja ataupun berbelanja di Kelurahan Oesapa ataupun yang bergerak keluar dari kelurahan tersebut.

**Tabel 4.** Analisa Maksud Perjalanan Orang

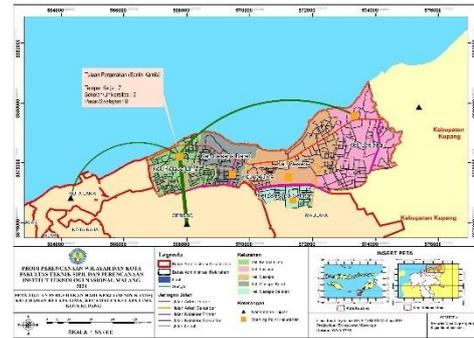
Tujuan Pergerakan	Kecamatan Kelapa Lima					Jumlah
	Kelapa Lima	Oesapa	Oesapa Barat	Lasiana	Oesapa Selatan	
Tempat Kerja	7	14	8	6	0	35
Sekolah/Universitas	5	10	12	8	0	35
Pasar/Swalayan	8	11	9	2	0	30
<b>Total</b>	<b>20</b>	<b>35</b>	<b>29</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>100</b>
Tanpa Perjalanan	0	0	0	0	0	0

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2021



**Diagram 2.** Diagram Maksud Perjalanan Orang

Sebanyak 70 pergerakan menuju ke tempat kerja dan sekolah/universitas dan 30 pergerakan menuju ke pasar untuk berbelanja. Masyarakat dengan maksud perjalanan untuk bekerja sebagian besar terjadi di dalam Kecamatan Kelapa Lima dan beberapa keluar menuju ke Kecamatan Oebobo, Kecamatan Alak dan Kabupaten Kupang. Untuk pergerakan menuju ke pasar, lokasi pasar terdekat yaitu Pasar Oeba yang berada di kawasan pesisir Kecamatan Kota Lama yaitu tepat sebelah barat Kelurahan Kelapa Lima sehingga banyak masyarakat yang berdomisili di Kelurahan Kelapa Lima ataupun Oesapa Barat lebih memilih berbelanja di Pasar Oeba sedangkan untuk Pasar Oesapa karena letaknya ditengah-tengah Kecamatan Kelapa Lima, untuk sebagian masyarakat yang berdomisili di Kelurahan Oesapa Barat, Oesapa dan Lasiana lebih memilih untuk berbelanja di pasar tersebut.



**Gambar 2.** Peta Maksud Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang

## 2. Analisa Faktor Terhadap Kerentanan Bencana Tsunami di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang

Berdasarkan Perka BNPB No. 2 Tahun 2012, kerentanan adalah suatu kondisi dari komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bencana. Dalam mengidentifikasi faktor kerentanan bencana tsunami di Kecamatan Kelapa Lima, adapun tahapan analisa yaitu sebagai berikut :

### a. Analytical Hierarchy Process (AHP)

Dalam penilaian AHP, stakeholders yang dipilih untuk ikut melakukan penilaian faktor kerentanan adalah BPBD Kota Kupang, Bappeda Kota Kupang dan PUPR Kota Kupang.

**Tabel 5.** Hasil Analisis AHP

Indikator Kerentanan Pagi Hari	Urutan Kepentingan	Bobot	Inconsistency
Pendidikan	1	0,467	
Perdagangan dan Jasa	2	0,277	0,01
Perkantoran	3	0,169	
Permukiman	4	0,095	
Indikator Kerentanan Siang Hari	Urutan Kepentingan	Bobot	Inconsistency
Perkantoran	1	0,403	
Perdagangan dan Jasa	2	0,339	0,00
Permukiman	3	0,155	
Pendidikan	4	0,103	
Indikator Kerentanan Malam Hari	Urutan Kepentingan	Bobot	Inconsistency
Permukiman	1	0,470	
Perdagangan dan Jasa	2	0,280	0,01
Perkantoran	3	0,136	
Pendidikan	4	0,114	

Sumber : Hasil Analisa Penulis, 2021

Hasil kesimpulan pembobotan prioritas faktor kerentanan bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima yaitu pada pagi hari yang paling diprioritaskan adalah pendidikan, kemudian pada siang hari yaitu perkantoran dan malam hari adalah permukiman.

b. Kerentanan Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang  
Kerentanan bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan orang menggambarkan kerapuhan masyarakat yang setiap hari selalu melakukan pergerakan dengan tujuan untuk bekerja, bersekolah, berbelanja, ataupun yang hanya melakukan aktivitas dirumah.

**Tabel 6.** Definisi Operasional dan Parameter Penilaian

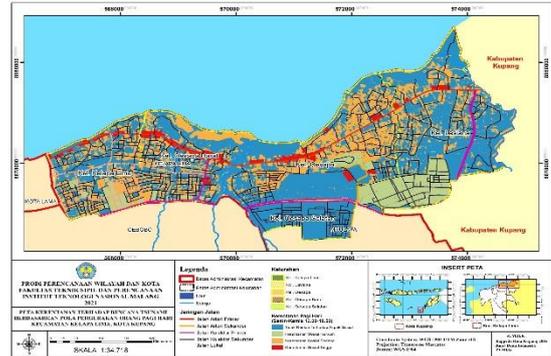
Aspek Kerentanan	Definisi Operasional	Parameter
Pola Pergerakan Orang	Pergerakan orang dari rumah menuju tempat tujuan dan kembali ke rumah.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• &lt;23 pergerakan = Rendah</li> <li>• 24-35 pergerakan = Sedang</li> <li>• &gt; 36 pergerakan = Tinggi</li> </ul>
	Semakin banyak orang yang beraktivitas atau bergerak di dalam KRB tsunami maka semakin rentan terhadap bencana	

Sumber : Hasil Sintesa Kajian Pustaka, 2020

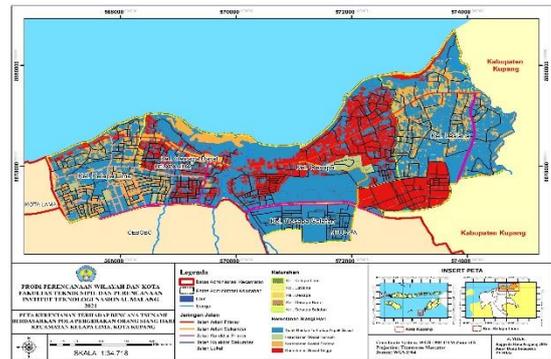
Berdasarkan tabel diatas, adapun pola pergerakan masyarakat di Kecamatan Kelapa Lima pada hari kerja yaitu senin hingga kamis terdiri atas pola pergerakan bekerja, pola pergerakan sekolah dan pola pergerakan berbelanja. Untuk pola pergerakan kerja relatif terjadi di dalam Kecamatan Kelapa Lima akan tetapi sebagian masyarakat juga keluar dari Kecamatan Kelapa Lima dan menuju ke kecamatan lain dengan maksud untuk bekerja. Untuk pola pergerakan sekolah hampir sebagian besar terjadi di Kecamatan Kelapa Lima , hal ini didukung oleh lokasi pusat pendidikan yang berada di Kecamatan Kelapa Lima dan untuk pola pergerakan berbelanja, sebagian masyarakat memutuskan untuk menuju ke Kecamatan Kota Lama dan sebagiannya lebih memilih untuk berbelanja di Pasar Oesapa yang terletak di Kelurahan Oesapa, Kelapa Lima.

Berikut merupakan peta hasil overlay pada aplikasi Arcgis 10.4 untuk faktor kerentanan bencana tsunami berdasarkan pola

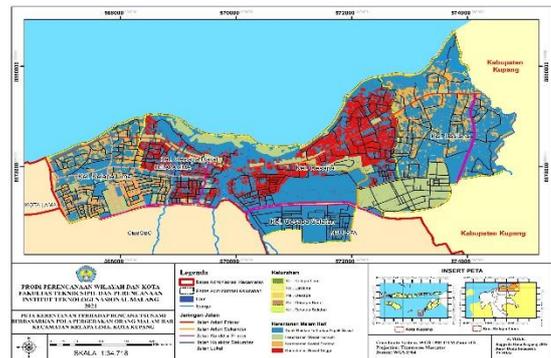
pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang.



**Gambar 3.** Peta Kerentanan Berdasarkan Pola Pergerakan Pada Pagi Hari



**Gambar 4.** Peta Kerentanan Berdasarkan Pola Pergerakan Orang di Pada Siang Hari



**Gambar 5.** Peta Kerentanan Berdasarkan Pola Pergerakan Orang di Pada Malam Hari

Dalam penilaian kerentanan berdasarkan pola pergerakan orang, diketahui waktu paling rentan adalah pada siang hari hingga malam hari. Pada pagi hari, lokasi yang paling rentan adalah pasar serta sekolah-sekolah yang berlokasi di pesisir dan pada siang dan malam hari yang paling rentan adalah permukiman.

### 3. Analisa Penentuan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang

Tingkat risiko menurut Perka BNPB No. 2 Tahun 2012 adalah perbandingan antara tingkat kerugian dengan kapasitas daerah untuk memperkecil tingkat kerugian dan tingkat ancaman akibat bencana. Pengkajian risiko bencana adalah sebuah pendekatan untuk memperlihatkan potensi dampak negatif yang mungkin timbul akibat suatu potensi bencana yang ada. Potensi dampak negatif tersebut dihitung juga dengan mempertimbangkan tingkat kerentanan dan kapasitas kawasan tersebut. Potensi dampak negatif menggambarkan potensi jumlah jiwa, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan yang terpapar oleh potensi bencana. Untuk mendapat hasil risiko pada penelitian ini, adapun rumus yang digunakan yaitu :

$$\text{Risiko (Risk)} = \text{Bahaya (Hazard)} \times \text{Kerentanan (Vulnerability)}$$

Djauhari Noor, 2012

Arcgis 10.4.

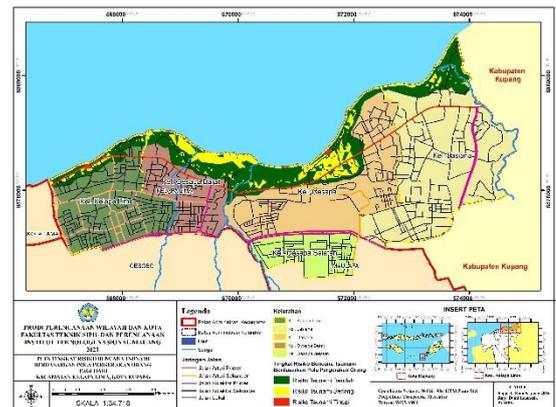
Berikut akan dijelaskan terkait tingkat risiko bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan pada weekday yaitu pada hari senin sampai kamis ditiga waktu berbeda berdasarkan pergerakan orang yaitu pada pagi hari (00.00-11.59), siang-sore hari (12.00-18.59) dan malam hari (19.00-23.59).

#### a. Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Pagi Hari

Pada hari kerja yaitu senin sampai kamis, di pagi hari risiko bencana tsunami tinggi berada di penggunaan lahan perdagangan dan jasa yaitu pasar dan perguruan tinggi yang berada di Kelurahan Oesapa. Untuk risiko tsunami sedang ada pada penggunaan lahan permukiman, sekolah dan kompleks pertokoan yang berada di sepanjang Jalan Timor Raya sedangkan untuk risiko tsunami rendah berada pada penggunaan lahan permukiman, pertokoan sepanjang Jalan Timor Raya dan perguruan tinggi Universitas Kristen Artha Wacana yang berada di Kelurahan Oesapa.



Diagram 3. Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Pagi Hari



Gambar 6. Peta Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Pagi Hari

#### b. Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Siang Hari

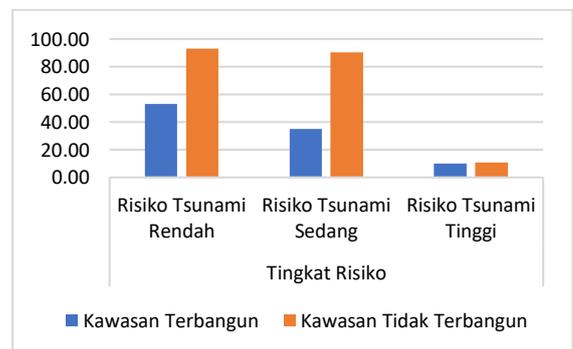
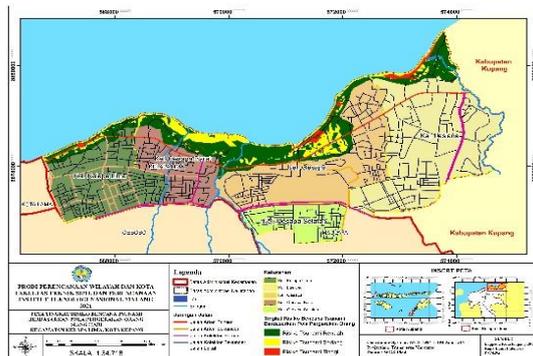


Diagram 4. Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Siang Hari

Pada siang hari, tingkat risiko bencana tsunami pada kawasan terbangun didominasi oleh risiko tsunami rendah baik pada permukiman, perdangan dan jasa, pendidikan serta tsunami tinggi di Kelurahan Oesapa, pertokoan dan restoran di Kelurahan Kelapa Lima dan kawasan hutan mangrove di Kelurahan Oesapa Barat. Untuk risiko tsunami sedang dan risiko tsunami rendah pada

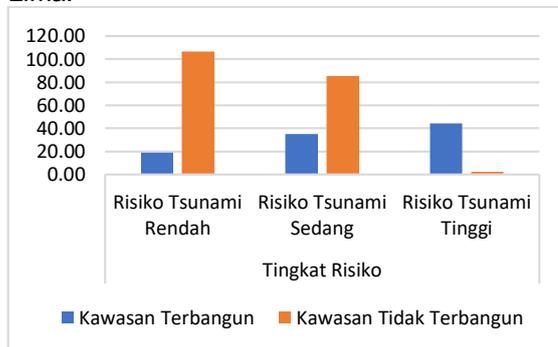
kawasan tidak terbangun tersebar di sepanjang pesisir Kecamatan Kelapa Lima.



**Gambar 7.** Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Siang Hari

c. Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Malam Hari

Pada malam hari, pergerakan paling banyak terjadi yaitu kembali ke rumah yaitu pada pukul 20.00 sampai 22.00 yang dilakukan oleh pekerja seperti karyawan toko, pedagang pasar dan penjual di sekitar Pantai Oesapa dan Pantai Lasiana. Tingkat risiko bencana tsunami tinggi pada malam hari berpotensi terjadi pada permukiman khususnya yang berada di Kelurahan Oesapa, sebagian Kelurahan Lasiana dan sebagai Kelurahan Kelapa Lima.

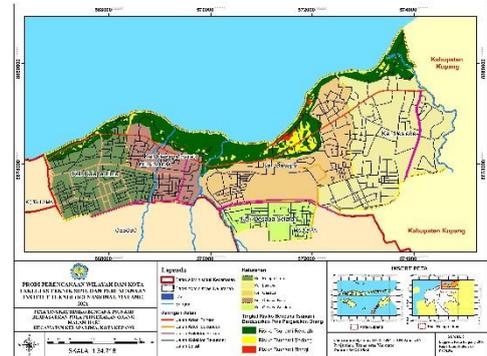


**Diagram 5.** Luas Kawasan Berdasarkan Tingkat Risiko Bencana Tsunami Malam Hari

### Penanganan Risiko Bencana Tsunami

Menurut Perka BNPB No. 4 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Penganggulangan Bencana, penyelenggaraan penanggulangan bencana terdiri atas tiga tahapan yaitu pra bencana yang meliputi situasi tidak terjadi bencana dan situasi terdapat potensi bencana, kemudian tahapan saat tanggap darurat yang dilakukan dalam situasi terjadi bencana dan pascabencana yang dilakukan dalam saat setelah terjadi

bencana. Perencanaan penanggulangan bencana disusun berdasarkan hasil analisis risiko bencana dan upaya penanggulangannya yang dijabarkan dalam program kegiatan penanggulangan bencana dan rincian anggarannya.



**Gambar 8.** Tingkat Risiko Bencana Tsunami Berdasarkan Pola Pergerakan Orang Pada Siang Hari

Upaya atau kegiatan dalam rangka pencegahan dan mitigasi yang dilakukan, bertujuan untuk menghindari terjadinya bencana serta mengurangi risiko yang ditimbulkan oleh bencana. Tindakan mitigasi dilihat dari sifatnya dapat digolongkan menjadi 2 (dua) bagian, yaitu mitigasi pasif dan mitigasi aktif. Tindakan pencegahan yang tergolong dalam mitigasi pasif antara lain adalah :

- ✓ Penyusunan peraturan perundang-undangan
- ✓ Pembuatan peta rawan bencana dan pemetaan masalah
- ✓ Pembuatan pedoman/standar/prosedur
- ✓ Pembuatan brosur/leaflet/poster
- ✓ Penelitian / pengkajian karakteristik bencana
- ✓ Pengkajian / analisis risiko bencana
- ✓ Internalisasi PB dalam muatan lokal pendidikan
- ✓ Pembentukan organisasi atau satuan gugus tugas bencana
- ✓ Perkuatan unit-unit sosial dalam masyarakat, seperti forum
- ✓ Pengarus-utamaan PB dalam perencanaan pembangunan

Sedangkan tindakan pencegahan yang tergolong dalam mitigasi aktif antara lain:

- ✓ Pembuatan dan penempatan tanda-tanda peringatan, bahaya, larangan memasuki daerah rawan bencana dan sebagainya
- ✓ Pengawasan terhadap pelaksanaan berbagai peraturan tentang penataan ruang, ijin mendirikan bangunan (IMB),

dan peraturan lain yang berkaitan dengan pencegahan bencana.

- ✓ Pelatihan dasar kebencanaan bagi aparat dan masyarakat.
- ✓ Pemindahan penduduk dari daerah yang rawan bencana ke daerah yang lebih aman.
- ✓ Penyuluhan dan peningkatan kewaspadaan masyarakat.
- ✓ Perencanaan daerah penampungan sementara dan jalur-jalur evakuasi jika terjadi bencana.
- ✓ Pembuatan bangunan struktur yang berfungsi untuk mencegah, mengamankan dan mengurangi dampak yang ditimbulkan oleh bencana, seperti: tanggul, dam, penahan erosi pantai, bangunan tahan gempa dan sejenisnya.

Mitigasi aktif juga sering digolongkan menjadi mitigasi yang bersifat non-struktural (berupa peraturan, penyuluhan, pendidikan dan bersifat struktural (berupa bangunan dan prasarana).

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian mengenai tingkat risiko bencana tsunami berdasarkan pola pergerakan orang di Kecamatan Kelapa Lima, Kota Kupang dapat disimpulkan bahwa :

1. Maksud pergerakan masyarakat Kecamatan Kelapa Lima pada hari kerja adalah dengan tujuan untuk bekerja yaitu seperti PNS, karyawan swasta, ataupun pedagang. Untuk tujuan bersekolah, didominasi oleh pergerakan intrazona karena lokasi sekolah ataupun kampus yang berada di dalam Kecamatan Kelapa Lima, sedangkan untuk maksud pergerakan berbelanja, selain Pasar Oesapa, masyarakat yang berdomisili di Kelurahan Kelapa Lima lebih memilih berbelanja di pasar Oeba karena faktor lokasi pasar yang lebih dekat. Pada hari kerja, sebanyak 75% merupakan pergerakan intrazona dan 25% pergerakan antarzona dan Kecamatan Oebobo merupakan kecamatan dengan tujuan pergerakan paling banyak.
2. Pada hari kerja, pada pagi, siang dan malam hari memiliki variasi risiko yang berbeda-beda. Pada pagi hari risiko tsunami tinggi berada pada Pasar Oesapa dan Kelurahan Kelapa Lima. Untuk permukiman, dan sekola berada pada risiko tsunami sedang dan rendah. Pada siang hari, risiko tsunami tinggi pada permukiman meningkat yaitu

berada pada permukiman keluraha Oesapa dan Kelurahan Lasiana sedangkan untuk penggunaan lahan lainnya berada pada risiko tsunami sedang dan rendah. Dan pada malam hari, yang paling berisiko karena berada pada risiko tsunami tinggi yaitu permukiman yang berada di Kelurahan Oesapa yaitu tepatnya berada di Kampung Nelayan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi*. Bandung: ITB.
- Tjandra, K. (2017). *Empat Bencana Geologi Yang Paling Mematikan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Baun, P. I. (2008). Kajian Pengembangan Pemanfaatan Ruang Terbangun Di Kawasan Pesisir Kota Kupang. 7.
- Coburn, A. W., Spence, R. J., & Pomonis, A. (1994). *Mitigasi Bencana*. UNDP.
- Horspool, N., Griffin, J., Pranatyo, I. R., & Latief, H. (2013). *A National Tsunami Hazard Assesment for Indonesia*. <https://www.researchgate.net/publication/274955937>.
- Londe, L. d., Santos, L., Soriano, E., Tomas, L. R., & Carvalho, T. (2015). Urban Mobility Data To Support The Assesment of Dynamic Vulnerability to Disaster. 2.
- Nahak, P. G., Mauta, M. C., & Daud, D. D. (2018). Tinjauan Mitigasi Bencana Tsunami Di Kawasan Wisata Pesisir Teluk Kupang. *Jurnal Teknik Sipil (JUTEKS)*, 244.
- Papadopoulos, G., & Imamura, F. (2001). A Proposal for A New Tsunami Intesity Scale. 576.
- Pidor, M. S., Karels, D. W., & Bolla, M. E. (2018). Bangkitan Perjalanan dan Pola Pergerakan Penduduk Pada Kecamatan Kelapa Lima. *Jurnal Teknik Sipil*, 119.
- Prahasta, E. (2015). *SIG: Tutorial ArcGis Untuk Bidang Geodesi dan Geomatika*. Bandung: Informatika Bandung.
- Rachmawati, Turniningtyas Ayu; Rachmawati, Dwi; Susilo, Adi. (2018). Pengurangan Risiko Bencana Berbasis Tata Ruang. Malang: UB Press.
- Sengaji, E., & Nababan, B. (2009). Pemetaan Tingkat Resiko Tsunami Di Kabupaten Sikka, Nusa Tenggara Timur. *E-Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 49.
- Sulitianto. (1999). Kajian Pola Pergerakan Penduduk Untuk Pelayanan Sistem Transportasi di zona Pusat dan Pinggiran Kota Kabupaten Dati II Wonogiri.