

## Potensi dan Nilai Indeks Kerawanan Bencana Alam di Kabupaten Lampung Selatan

Fitri Indah Sari <sup>1)</sup>

Andius D. Putra <sup>2)</sup>

Aminudin Syah <sup>3)</sup>

### Abstarct

*Disaster risk mapping of earthquakes, floods and tsunamis is compiled by classifying level threat, vulnerabilities and capacities in the face disaster used Geographical Information System. Earthquake hazard mapping parameters are calculated by the data of population density and the location of disaster. Flood hazard mapping using watershed parameters and disasters had occurred at the are. While the tsunami hazard disaster use several parameter are the distance of the coast from the epicenter, the topographical slope, the distance from the river, land protection, the morphology of the coastline and the presence of barrier islands. Determination of parameters, classification and weighting of the vulnerability index and capacity index refers to the BNPB No. 2 of 2012. As the result, Kabupaten Lampung Selatan does not have a high risk of eartquake disaster. This area which has a high risk of flood disaster are Way Sulan, Candiuro, Katibung, Sidomulyo, Palas and Sragi. Meanwhile, the this area which has a high risk of tsunami disaster are Katibung, Sidomulyo, Kalianda, Rajabasa, Bakauheni, Ketapang and Sragi.*

**Keywords:** Hazard, Vulnerability, Capacity and Risk

### Abstrak

Pemetaan risiko bencana gempa bumi, banjir dan tsunami disusun dengan mengklasifikasikan tingkat ancaman, kerentanan dan kapasitas dalam menghadapi bencana menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). Parameter pemetaan ancaman gempa bumi didasarkan dari kepadatan penduduk dan letak sesar atau patahan. Pemetaan ancaman banjir menggunakan parameter daerah aliran sungai dan data kejadian bencana. Sedangkan ancaman bencana tsunami menggunakan beberapa parameter yaitu, jarak dari pusat gempa, kelerengan topografi, jarak dari sungai, keterlindungn lahan, morfologi garis pantai dan keberadaan pulau penghalang. Penentuan parameter, klasifikasi dan pembobotan indeks kerentanan dan kapasitas mengacu pada Peraturan Kepala Badan Nasional Penanggulangan Bencana No. 2 Tahun 2012. Kabupaten Lampung Selatan tidak memiliki risiko tinggi terhadap bencana gempa bumi, Kecamatan yang memiliki tingkat risiko tinggi terhadap bencana banjir adalah Way Sulan, Candiuro, Katibung, Sidomulyo, Palas dan Sragi. Sedangkan Kecamatan yang memiliki risiko tinggi terhadap bencana tsunami adalah Katibung, Sidomulyo, Kalianda, Rajabasa, Bakauheni, Ketapang dan Sragi.

**Kata kunci :** Ancaman, Kerentanan, Kapasitas dan Risiko

---

<sup>1)</sup> Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

<sup>2)</sup> Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

<sup>3)</sup> Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

## **1. PENDAHULUAN**

Lampung Selatan merupakan kabupaten yang menduduki urutan ke-53 dari 514 kabupaten/kota di Indonesia yang memiliki indeks risiko bencana cukup tinggi (Indeks Risiko Bencana Indonesia, 2018). Berdasarkan BMKG bahwa tipologi struktur tanah dibawah wilayah Provinsi Lampung yaitu sepanjang pantai barat dan pesisir Lampung Selatan merupakan lapisan lempengan patahan yg rawan terjadi bencana gempa bumi bahkan berpotensi tsunami. Patahan atau yang biasa disebut sesar tarahan berada di Lampung Selatan sepanjang kurang lebih 40 km dari Tarahan sampai dengan Natar saat ini dalam kondisi aktif (Suharno, 2018). Patahan (sesar tarahan) yang berada di Tarahan tersebut memicu gempa magnitudo (M) 3,8 pada koordinat 5.72 LS dan 105.36 BT tepatnya berada di laut pada jarak 25 km Barat Daya Lampung Selatan dengan kedalaman hiposenter 4 km (dangkal) pada senin 27 januari 2020 (BMKG). Sampai dengan saat ini potensi akan terjadinya bencana alam akan terus mengancam keselamatan masyarakat, untuk itu diperlukannya upaya mitigasi bencana, salah satunya adalah dengan membuat peta rawan bencana. Peta rawan bencana merupakan salah satu aspek dari mitigasi dan kesiapsiagaan untuk menghadapi bencana. Peta rawan bencana merupakan peta untuk menggambarkan lokasi atau tempat kejadian yang sering mengalami atau diperkirakan akan mengalami bencana.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

Bahaya/ancaman (hazard) adalah suatu situasi atau kejadian atau peristiwa yang mempunyai potensi dapat menimbulkan kerusakan, kehilangan jiwa manusia, atau kerusakan lingkungan (Indeks Risiko Bencana Indonesia, 2013).

Kerentanan (vulnerability) adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang mengakibatkan menurunnya kemampuan dalam menghadapi bahaya (Indeks Risiko Bencana Indonesia, 2013).

Kemampuan atau kapasitas (capacity) adalah penguasaan terhadap sumberdaya, teknologi, cara, dan kekuatan yang dimiliki masyarakat, yang memungkinkan mereka untuk, mempersiapkan diri, mencegah, menjinakkan, menanggulangi, mempertahankan diri dalam menghadapi ancaman bencana serta dengan cepat memulihkan diri dari akibat bencana (Indeks Risiko Bencana Indonesia, 2013).

Risiko (risk) adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dan kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, jumlah orang mengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan infrastruktur (Indeks Risiko Bencana Indonesia, 2013).

### **Indeks ancaman bencana**

Bencana gempa bumi, untuk menentukan daerah ancaman bencana gempa bumi parameter yang digunakan adalah letak sesar, kepadatan penduduk dan data kejadian bencana.

Bencana banjir, dalam memetakan ancaman bencana banjir parameter yang digunakan ialah, daerah aliran sungai dan data kejadian bencana yang terjadi.

Bencana tsunami, dalam penentuan daerah ancaman tsunami meliputi, jarak pantai dari sumber gempa, jarak dari sungai, keberadaan pulau penghalang, topografi daratan, elevasi daratan, keterlindungan daratan dan jarak dari garis pantai.

Tabel 1. Jarak Pantai dari Sumber Gempa

Jarak (Km)	Skor	Bobot	Total Skor
0-150	1	10	10
151-260	2	10	20
>260	3	10	30

Sumber : Diposaptono, (2008).

Tabel 2. Ketinggian Daratan

Tinggi (m)	Skor	Bobot	Total Skor
0-5	1	15	15
6-10	2	15	30
11-15	3	15	45
16-20	4	15	60
>20	5	15	75

Sumber : Lida (1963).

Tabel 3. Kelereng Topografi

% Lereng	Jenis Lereng	Skor	Bobot	Total Skor
0-2	Datar	1	10	10
2-6	Landai	2	10	20
6-13	Agak Miring	3	10	30
13-20	Miring	4	10	40
20-55	Curam	5	10	50
>55	Sangat Curam	6	10	60

Sumber : Van Zuldarn (1983).

Tabel 4. Keterlindungan Daratan

Keterlindungan Daratan	Skor	Bobot	Total Skor
Terbuka/Tidak Terlindung	1	15	15
Terlindung	3	15	15
<b>Keberadaan Pulau Penghalang</b>			
Tidak ada	1	10	10
Ada dengan ukuran kecil	2	10	20
Ada dengan ukuran besar	3	10	30
<b>Bentuk Garis Pantai</b>			
Pantai Berteluk	1	10	10
Pantai Tidak Berteluk	2	10	20

Sumber : Hajar (2006).

Tabel 5. Jarak dari Garis Pantai

Jarak (Km)	Skor	Bobot	Total Skor
<556	1	20	20
557-1400	2	20	40
1401-2404	3	20	60
2405-3528	4	20	80
>3528	5	20	100

Sumber : Bretschneider dan wybro (1976).

### Indeks kerentanan bencana

Peta kerentanan dibagi menjadi 4 yaitu kerentanan sosial, kerentanan ekonomi, kerentanan fisik, dan kerentanan lingkungan. Kerentanan yaitu aset-aset yang terekspos termasuk kehidupan manusia. Indikator yang digunakan dalam analisis kerentanan bersumber dari peraturan kepala BNPB No. 2 Tahun 2012.

Kerentanan sosial, indikator yang digunakan dalam perhitungan kerentanan sosial adalah kepadatan penduduk, rasio kelompok rentan, rasio jenis kelamin, rasio kelompok umur rentan, rasio penduduk miskin dan rasio penduduk cacat, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kerentanan Sosial} = & (0,6 \times \frac{\log(\frac{\text{kepadatan penduduk}}{0,01}}{\log(\frac{100}{0,01})}) \times (0,1 \times \text{rasio jenis ke} \\ & + (0,1 \times \text{rasio kemiskinan}) + (0,1 \times \text{rasio penduduk disabi} \\ & + (0,1 \times \text{rasio penduduk kelompok umur rentan}) \end{aligned} \quad (1)$$

Kerentanan fisik, indikator yang digunakan untuk menghitung kerentanan fisik adalah kepadatan rumah (permanen, semipermanen dan non-permanen), ketersediaan bangunan atau fasilitas umum dan ketersediaan fasilitas kritis, dengan persamaan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Kerentanan fisik} = & (0,3 \times \text{skor rumah}) + (0,3 \times \text{skor fasilitas umum}) \\ & + (0,3 \times \text{skor fasilitas kritis}) \end{aligned} \quad (2)$$

Kerentanan ekonomi, indikator yang digunakan untuk menghitung kerentanan ekonomi adalah luas lahan produktif dalam satuan rupiah (sawah, perkebunan, lahan pertanian dan tambak) dan PDRB, dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kerentanan ekonomi} = (0,6 \times \text{skor lahan produktif}) + (0,4 \times \text{skor PDRB}) \quad (3)$$

Kerentanan lingkungan, indikator yang digunakan untuk menghitung kerentanan lingkungan adalah penutupan lahan (hutan lindung, hutan alam, hutan bakau/mangrove, rawa dan semak belukar).

### Indeks kapasitas bencana

Menurut peraturan kepala BNPB No. 2 tahun 2012 parameter kapasitas meliputi :

- aturan dan kelembagaan penanggulangan bencana
- peringatan dini dan kajian risiko bencana
- pendidikan kebencanaan
- pengurangan faktor risiko dasar
- pembangunan kesiapsiagaan pada seluruh lini

### Indeks risiko bencana

Peta risiko bencana merupakan *overlay* (penggabungan) dari peta ancaman, peta kerentanan, dan peta kapasitas. Kajian risiko bencana dapat dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut:

$$R = H \times \frac{V}{C} \quad (4)$$

Keterangan :

R = *Disaster Risk* (Risiko bencana)

H = *Hazard* (Ancaman)

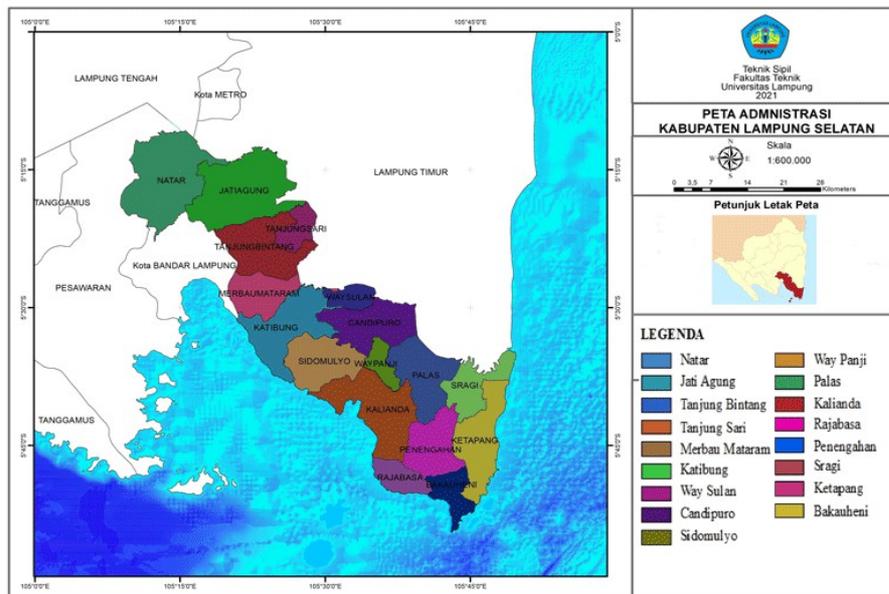
V = *Vulnerability* (Kerentanan)

C = *Capacity* (Kapasitas)

## 3. METODE PENELITIAN

### Lokasi penelitian

Lokasi penelitian berada di Kabupaten Lampung Selatan, Provinsi Lampung. Secara geografis wilayah kabupaten Lampung Selatan terletak antara 105° sampai dengan 105°45' Bujur Timur dan 5°15' sampai dengan 6° Lintang Selatan.



Gambar 1. Peta Administrasi Kabupaten Lampung Selatan.

### **Jenis penelitian**

Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif karena dalam pelaksanaannya meliputi data, analisis dan interpretasi tentang arti dan data yang diperoleh.

Penelitian ini disusun sebagai penelitian induktif yakni mencari dan mengumpulkan data yang ada di lapangan dengan tujuan untuk mengetahui faktor-faktor, unsur-unsur bentuk, dan suatu sifat dari fenomena di masyarakat. (Nazir, 1998).

### **Jenis data penelitian**

Data primer (survey wilayah rawan bencana dan hasil kuisioner) dan data sekunder (Peta wilayah, data terdampak bencana dan data yang di peroleh dari Badan Pusat Statistik)

### **Proses pembobotan**

Pembobotan dilakukan untuk memberi kisaran nilai yang menunjukkan tingkat kepekaan dari setiap parameter. Kisaran persentase (%) nilai bobot mengacu pada peraturan kepala BNPB No. 2 Tahun 2012 pedoman umum pengkajian risiko bencana

## **4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Analisis ancaman bencana gempa bumi**

Zonasi wilayah ancaman gempa bumi kelas tinggi

Sesar yang berada di Kabupaten Lampung Selatan merupakan sesar penyeimbang dari sesar utama yaitu sesar Semangko dan menurut data kejadian bencana 10 tahun terakhir, wilayah Kabupaten Lampung Selatan tidak pernah mengalami kejadian bencana gempa bumi yang menimbulkan korban jiwa atau kerusakan.

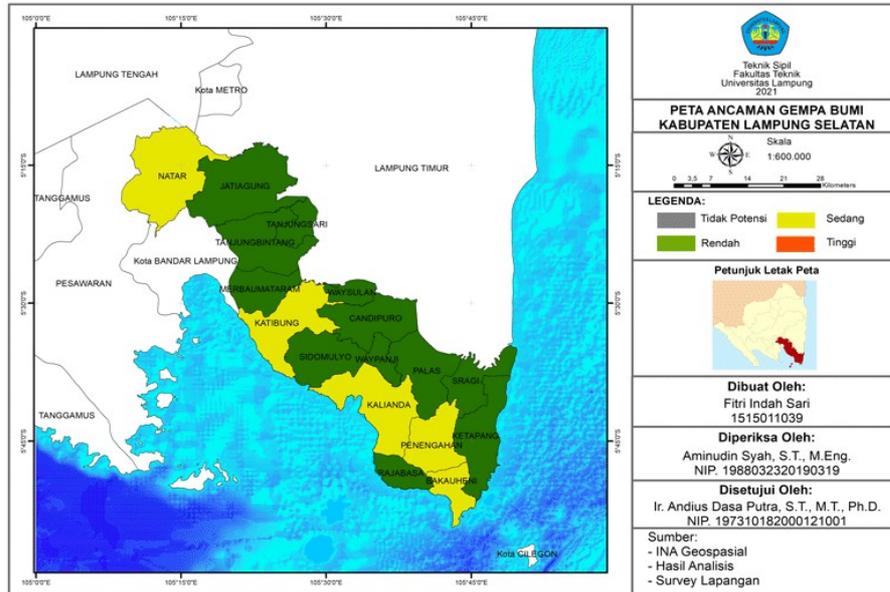
Zonasi wilayah ancaman gempa bumi kelas sedang

- a. Bakauheni, terdapat dua sesar atau patahan yang melintas di Kecamatan Bakauheni, yaitu sesar Peterjajar yang saat ini dalam kondisi aktif dan sesar Way Baka dengan status *capable fault* atau berpotensi aktif.
- b. Kalianda, berdasarkan hasil analisis, Kecamatan Kalianda bukan termasuk wilayah yang dilintasi oleh sesar atau patahan dan jumlah kepadatan penduduk Kecamatan Kalianda tergolong kedalam kelas ancaman rendah terhadap bencana gempa bumi.
- c. Penengahan, menurut data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika Provinsi Lampung, aktivitas Sesar Peterjajar telah menyebabkan gempa bumi di Kecamatan Penengahan dan sekitarnya.
- d. Katibung, Kecamatan Katibung atau desa Tarahan merupakan wilayah yang dilintasi oleh sesar Tarahan. Aktivitas sesar ini sering menyebabkan kejadian bencana gempa bumi dengan magnitudo yang relatif kecil, tercatat pada tanggal 27 Januari 2020 sekitar pukul 08.27 WIB aktivitas sesar Tarahan telah menyebabkan gempa berkekuatan magnitudo (M) 3,8 dengan episentrum berada dilaut pada jarak 25 km Barat Daya Lampung Selatan dan kedalaman 4 km.
- e. Natar, aktivitas sesar Tarahan yang membentang sepanjang 40 km dari desa Tarahan sampai dengan Kecamatan Natar sering kali menyebabkan gempa bumi di wilayah ini yang berkekuatan magnitudo (M) 3,4 dengan skala intensitas I-II di Kecamatan Natar.

Zonasi wilayah ancaman gempa bumi kelas rendah

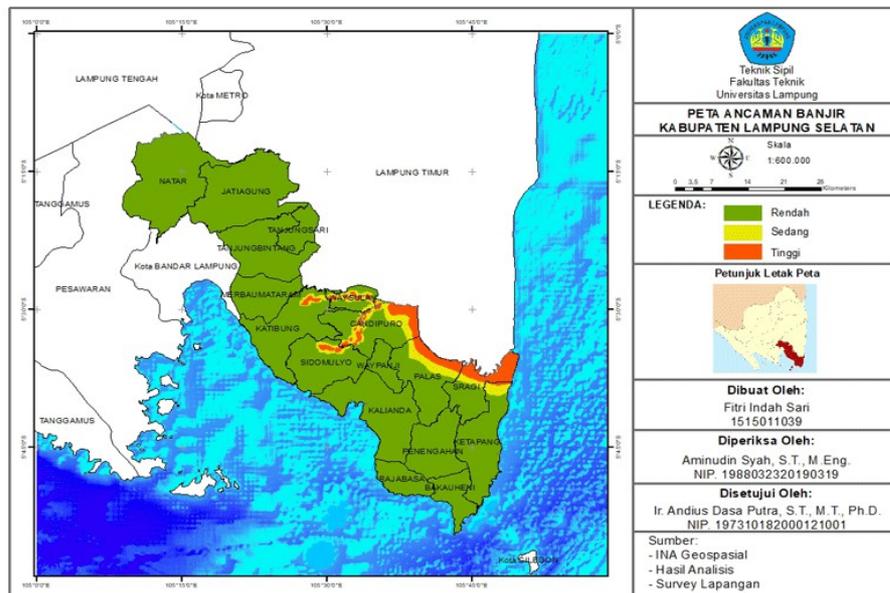
Beberapa wilayah kecamatan yang masuk kedalam zonasi kelas rendah terhadap ancaman bencana gempa bumi merupakan wilayah yang tidak dilintasi oleh sesar dan berdasarkan data kejadian bencana Kecamatan seperti Kecamatan Ketapang, Kecamatan Sragi, Kecamatan Palas, Kecamatan Rajabasa, Kecamatan Sidomulyo, Kecamatan Way Panji,

Kecamatan Candipuro, Kecamatan Way Sulan, Kecamatan Merbau Mataram, Kecamatan Tanjung Bintang, Kecamatan Tanjung Sari dan Kecamatan Jati Agung tidak pernah mengalami dampak bencana gempa bumi.



Gambar 2. Peta Ancaman Bencana Gempa Bumi.

### Analisis ancaman bencana banjir



Gambar 3. Peta Ancaman Bencana Banjir.

Terdapat beberapa sungai di Kabupaten Lampung Selatan yang sering menjadi penyebab banjir yaitu Sungai Way Katibung, sungai Way Sekampung dan sungai Way Pisang. Sungai Way Katibung membentang diantara empat Kecamatan yaitu Kecamatan Katibung, Kecamatan Candipuro, Kecamatan Way Sulan dan Kecamatan Sidomulyo. Sungai Way Sekampung dan Sungai Way Pisang. Peningkatan debit air yang sangat

drastis yang terjadi di Sungai Way sekampung seringkali menyebabkan bencana banjir di Kecamatan Sragi. Peningkatan debit air Sungai Way Sekampung di pengaruhi oleh dua faktor yaitu, Intensitas curah hujan yang tinggi dalam kurun waktu yang lama dan pasang air laut. Hal ini yang menyebabkan air sungai meluap dan menggenangi wilayah Kecamatan Sragi. Ketika Sungai Way Sekampung mengalami peningkatan debit, hal ini akan berpengaruh terhadap Sungai Way Pisang, aliran Sungai yang seharusnya bergerak menuju Sungai Way Sekampung akan terhenti dan akan membuat debit air di Sungai Way Pisang mengalami penumpukan, kemudian meluap dan menggenangi wilayah Kecamatan Palas.

#### **Analisis ancaman bencana tsunami**

Jarak dari pusat gempa, jarak wilayah daratan Kabupaten Lampung Selatan dengan asumsi episentrum gempa bumi berada di lokasi Gunung Krakatau, menunjukkan bahwa Kabupaten Lampung Selatan terletak pada jarak kurang dari 150 km, sehingga skor bobot yang diperoleh untuk seluruh wilayah Kabupaten Lampung Selatan adalah 10.

Kelerengan topografi, Kabupaten Lampung Selatan merupakan dataran dengan dengan kemiringan lereng kurang dari 10 %. Namun pada sebagian kecil wilayah (Kecamatan Sidomuyo), kelerengan cukup bervariasi, yaitu antara 20% - 30%. Kelerengan yang cukup curam terdapat Kecamatan Rajabasa di mana terdapat Gunung Rajabasa yang memiliki ketinggian mencapai 1.280 m dari permukaan laut. Sehingga total skor yang didapat adalah 50

Jarak dari sungai, wilayah daratan Kabupaten Lampung Selatan berdasarkan jaraknya dari sungai yang berada di Kabupaten Lampung Selatan kurang dari 450 km dengan total skor 10.

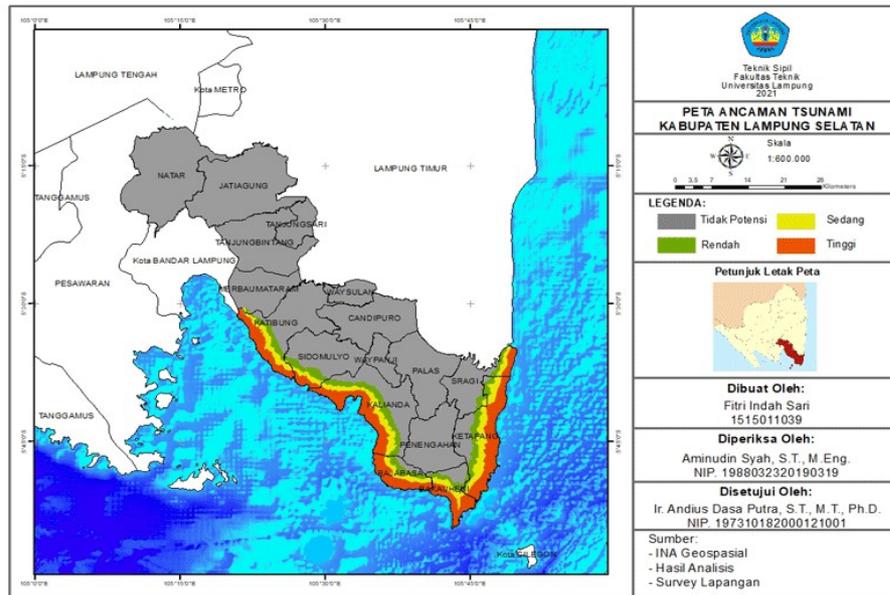
Keterlindungan lahan, secara umum wilayah daratan pantai Kabupaten Lampung Selatan tidak terlindung dari ancaman bahaya tsunami sehingga total skor yang didapat adalah 15

Morfologi garis pantai, bagian Selatan Kabupaten Lampung Selatan merupakan wilayah Teluk Lampung karenan itu morfologi pantainya merupakan pantai berteluk dengan skor 10.

Morfologi garis pantai, bagian Selatan Kabupaten Lampung Selatan merupakan wilayah Teluk Lampung karenan itu morfologi pantainya merupakan pantai berteluk dengan skor 10. Pantai berteluk memiliki potensi ancaman bahaya bencana tsunami lebih tinggi dari pantai yang tidak memiliki teluk.

Keberadaan pulau penghalang, wilayah barat Kabupaten Lampung Selatan tepatnya Kecamatan Bakauheni terdapat beberapa Pulau kecil yaitu, Pulau Kelapa, Pulau Sindu, Pulau Kandang Lunik, Pulau Kandang Balak dan Gugus Anak Krakatau. Sehingga total skor yang didapat adalah 20

Berdasarkan hasil analisis dan pemodelan sitem informasi geografis, diperoleh peta kerawanan bencana tsunami di pantai selatan Kabupaten Lampung Selatan yang terdiri dari tiga kelas yaitu : tinggi, sedang dan rendah.



Gambar 4. Peta Ancaman Bencana Tsunami.

Kelas tinggi ancaman bencana tsunami yang ditunjukkan dengan warna merah. kelas ini mempunyai total skor kerawanan  $> 160$ . Kelas sedang ancaman bencana tsunami ditunjukkan dengan warna kuning dengan total skor kerawanan antara 226 – 290 dan kelas ancaman bencana tsunami yang ditunjukkan dengan warna hijau kelas ini mempunyai total skor kerawanan antara 356 – 420.

#### Analisis kerentanan bencana

Kerentanan bencana merupakan peta hasil penggabungan dari peta ancaman bencana alam dengan hasil perhitungan kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan menggunakan persamaan pada masing-masing kerentanan. Dengan menggunakan persamaan (1), (2) dan (3) didapatkan hasil kerentanan sosial, kerentanan fisik, kerentanan ekonomi dan kerentanan lingkungan Kabupaten Lampung Selatan termasuk kedalam klasifikasi tinggi atau bahaya terhadap kerentanan bencana alam.

#### Analisis kapasitas bencana

Berdasarkan hasil survey yang dilakukan kepada Intansi terkait seperti badan penanggulangan bencana daerah, pemangku desa setempat, masyarakat setempat dan peninjauan langsung beberapa titik lokasi dengan menggunakan indikator kapasitas bencana, Kabupaten Lampung Selatan merupakan daerah yang mampu menghadapi bencana alam atau termasuk klasifikasi sedang.

#### Analisis risiko bencana

Dalam menentukan potensi risiko bencana dilakukan dengan menggabungkan seluruh komponen peta ancaman, peta kerentanan dan peta kapasitas. Pada peta risiko bencana gempa bumi, banjir dan tsunami didapatkan luas daerah risiko bencana alam untuk masing-masing kelas. Bencana gempa bumi kelas rendah sebanyak 62,2%, kelas sedang sebanyak 18,1% dan kelas tinggi sebanyak 19,7%. Bencana banjir kelas rendah sebanyak 45,7%, kelas sedang sebanyak 23,2% dan kelas tinggi sebanyak 31%. Bencana tsunami kelas rendah sebanyak 13%, kelas sedang sebanyak 5% dan kelas tinggi sebanyak 7%.

## 5. KESIMPULAN

- a. Pada peta ancaman bencana gempa bumi Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas ancaman rendah seluas 159.620 ha, kelas ancaman sedang seluas 64.973 ha dan pada kelas risiko tinggi seluas 44.245 ha .
- b. Pada peta ancaman bencana banjir Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas ancaman rendah seluas 220.319 ha, kelas ancaman sedang seluas 2.708 ha dan pada kelas risiko tinggi seluas 2.466 ha.
- c. Pada peta ancaman bencana tsunami Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas ancaman rendah seluas 15.498 ha, kelas ancaman sedang seluas 18.987 ha, kelas risiko tinggi seluas 28.675 ha dan yang tidak berpotensi 161.082 ha.
- d. Kapasitas suatu daerah sangat mempengaruhi tingkat risiko bencana suatu daerah. Semakin tinggi kapasitas suatu daerah maka semakin rendah risiko bencana suatu daerah. Secara keseluruhan tingkat kapasitas kabupaten Lampung Selatan masih tergolong sedang.
- e. Pada peta risiko bencana gempa bumi Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas risiko rendah seluas 139.697 ha, kelas risiko sedang seluas 40.651 ha dan pada kelas risiko tinggi seluas 44.245 ha .
- f. Pada peta risiko bencana banjir Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas risiko rendah seluas 102.593 ha, kelas risiko sedang seluas 52.105 ha dan pada kelas risiko tinggi seluas 69.849 ha .
- g. Pada peta risiko bencana tsunami Kabupaten Lampung Selatan terdapat kelas risiko rendah seluas 29.197 ha, kelas risiko sedang seluas 11.229 ha, kelas risiko tinggi seluas 15.721 ha dan yang tidak berpotensi 168.446 ha.

## DAFTAR PUSTAKA

- Bretschneider CL, Wybro PG. 1976. *Tsunami: Scientific Popular Book*. Bogor, Indonesia, p:125.
- BNPB. 2012. *Peraturan Kepala BNPB Nomor 02 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana*. 12 Januari 2012. BNPB. Jakarta.
- BNPB. 2013. *Indeks Risiko Bencana Indonesia 2013*. BNPB. Jakarta.
- BNPB. 2018. *Indeks Risiko Bencana Indonesia 2018*. BNPB. Jakarta.
- BMKG. 2020, Gempa bumi Wilayah Lampung, <https://www.bmkg.go.id>. 10 Maret 2021 (22.32)
- Diposaptono. 2008. *Mitigasi Bencana Tsunami*. Kementerian Kelautan dan Perikanan. Jakarta.
- Hajar, M. 2006. *Pemetaan Tingkat Kerawanan Bencana Tsunami Menggunakan Data Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis (SIG) Studi Kasus : Kota Padang*. Skripsi Institut Pertanian Bogor.
- Lida, K. 1963. *Magnitude, Energy and Generation Mechanism of Tsunamis and a Catalogue of Earthquakes Associated with Tsunamis*. In *Tsunami Meetings 10<sup>th</sup> Pacific Scientific Congress*. USA.
- Nazir. 1998. *Metode Penelitian*, Jakarta : Ghalia Indonesia.
- Van Zuidam, 1985. *Aerial Photo Interpretation in Terrain Analysis and Geomorphologia Mapping*. Smith Publishers. USA.